



TUGAS AKHIR - SS141501

**PEMODELAN STATUS KETAHANAN PANGAN
DI PROVINSI JAWA TIMUR DENGAN PENDEKATAN
METODE REGRESI PROBIT BINER**

**FEBRILIANI MASITOH
NRP 1312 100 031**

**Dosen Pembimbing
Dr. Vita Ratnasari, S.Si, M.Si**

**PROGRAM STUDI S1
JURUSAN STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2016**



FINAL PROJECT - SS141501

**MODELLING THE STATUS OF FOOD SECURITY
IN THE PROVINCE OF EAST JAVA WITH BINARY
PROBIT REGRESSION METHOD APPROACH**

**FEBRILIANI MASITOH
NRP 1312 100 031**

**Supervisor
Dr. Vita Ratnasari, S.Si, M.Si**

**UNDERGRADUATE PROGRAMME
DEPARTMENT OF STATISTICS
FACULTY OF MATHEMATICS AND NATURAL SCIENCES
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2016**

LEMBAR PENGESAHAN

**PEMODELAN STATUS KETAHANAN PANGAN
DI PROVINSI JAWA TIMUR DENGAN PENDEKATAN
METODE REGRESI PROBIT BINER**

TUGAS AKHIR

**Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Sains
pada**

**Program Studi S-1 Jurusan Statistika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Institut Teknologi Sepuluh Nopember**

Oleh :

**FEBRILIANI MASITOH
NRP 1312 100 031**

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir

**Dr. Vita Ratnasari, S.Si, M.Si
NIP : 19700910 199702 2 001**

(*Ratnasari*)

Mengetahui

Ketua Jurusan Statistika FMIPA-ITS

[Signature]

**Dr. Suhartono
NIP. 19710929 199512 1 001**



SURABAYA, JULI 2016

PEMODELAN STATUS KETAHANAN PANGAN DI PROVINSI JAWA TIMUR DENGAN PENDEKATAN METODE REGRESI PROBIT BINER

Nama Mahasiswa : Febriliani Masitoh
NRP : 1312 100 031
Jurusan : Statistika
Dosen Pembimbing : Dr. Vita Ratnasari, S.Si, M.Si.

Abstrak

Pangan merupakan kebutuhan dasar manusia yang harus dipenuhi dan pemenuhannya merupakan hak asasi manusia yang dijamin UUD RI guna mewujudkan sumber daya manusia yang berkualitas. Ketahanan pangan merupakan salah satu prioritas utama dalam pembangunan nasional. Suatu wilayah dapat mencapai ketahanan pangan apabila mampu mencapai tiga dimensi, yaitu keterjangkauan, ketersediaan, serta pemanfaatan pangan. Pada FSVA (Food Security and Vulnerability Atlas) nasional ketahanan pangan Jawa Timur terdiri dari dua kategori, yaitu ketahanan pangan sedang dan relatif tahan pangan. Tujuan dari penelitian ini adalah mendeskripsikan karakteristik status ketahanan pangan, memodelkan faktor-faktor yang mempengaruhi ketahanan pangan di Jawa Timur menggunakan metode regresi probit biner, dan membandingkan hasil prediksi model dengan observasi aktual. Data yang digunakan adalah data sekunder mengenai variabel-variabel yang mempengaruhi ketahanan pangan 29 kabupaten di Jawa Timur tahun 2014. Berdasarkan analisis data dan pembahasan dapat diketahui bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi ketahanan pangan adalah persentase rumah tangga tanpa akses ke air bersih dan angka harapan hidup. Ketepatan klasifikasi sebesar 93,103 persen dan nilai Pseudo R^2 McFadden sebesar 74,6 persen. Kabupaten yang masuk dalam ketahanan pangan sedang mayoritas berada di Provinsi Jawa Timur bagian timur.

Kata Kunci : Jawa Timur, Ketahanan pangan, Pseudo R^2 McFadden, Regresi Probit Biner

MODELLING THE STATUS OF FOOD SECURITY IN THE PROVINCE OF EAST JAVA WITH BINARY PROBIT REGRESSION METHOD APPROACH

Name : Febriliani Masitoh
NRP : 1312 100 031
Department : Statistics
Supervisor : Dr. Vita Ratnasari, S.Si., M.Si.

Abstract

Food is a basic human need that must be fulfilled and the compliance is a human right guaranteed by the Constitution of RI in order to increase the quality of human resource. Food security is one of the main priorities in national development. A region achieved food security if able to achieve three dimension which are affordability, availability, and utilization of food. In national food security FSVA (Food Security and Vulnerability Atlas) East Java consists of two categories, namely food security moderate and relatively food secure. The purpose of this study was to describe the characteristics of the food security status, modelling the factors affecting food security in East Java binary probit regression method, and compare the results of the model predictions with actual data. The data used was secondary data on the variables that affect food security of the 29 districts in East Java in 2014. Based on data analysis and discussion can be seen that the factors affecting food security is the percentage of households without access to clean water and life expectancy. The accuracy of the classification of 93.103 percent and the value of R^2 McFadden Pseudo resulted 74.6 percent. Districts included in food security was mostly in the eastern of East Java Province.

Keywords : East Java, Food Security, Pseudo R^2 McFadden, Binary Probit Regression

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	i
PAGE OF TITTLE	iii
LEMBAR PENGESAHAN	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	ix
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	6
1.5 Batasan Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Statistika Deskriptif.....	7
2.2 Distribusi Normal	7
2.3 Multikolinieritas	8
2.4 Metode Regresi Probit Biner.....	8
2.4.1 Model Regresi Probit Biner.....	9
2.4.2 Penaksiran Parameter	10
2.4.3 Pengujian Parameter.....	12
2.4.4 Uji Kesesuaian Model	14
2.5 Pengukuran Kebaikan Model	14
2.5.1 Ketepatan Klasifikasi	15
2.5.2 <i>Pseudo R² McFadden</i>	16
2.6 Ketahanan Pangan	16
2.7 Penelitian Terdahulu	19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	21
3.1 Sumber Data.....	21

3.2	Variabel Penelitian	21
3.3	Langkah Analisis	24
3.4	Diagram Alir Penelitian.....	25
BAB IV	ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....	27
4.1	Karakteristik Ketahanan Pangan Provinsi Jawa Timur	27
4.2	Analisis Ketahanan Pangan Provinsi Jawa Timur Menggunakan Regresi Probit Biner	35
4.2.1	Uji Multikolinieritas	35
4.2.2	Prosedur <i>Backward Elimination</i>	36
4.2.3	Pengujian Parameter secara Serentak	36
4.2.4	Pengujian Parameter secara Parsial	36
4.2.5	Uji Kesesuaian Model	39
4.2.6	Ukuran Kebaikan Model	39
4.3	Perbandingan Klasifikasi Status Ketahanan Pangan Antara Aktual dan Hasil Prediksi	40
4.3.1	Pemetaan Status Ketahanan Pangan Menggunakan Hasil Observasi Aktual	41
4.3.2	Pemetaan Status Ketahanan Pangan Menggunakan Hasil Observasi Prediksi	42
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN.....	45
5.1	Kesimpulan.....	45
5.2	Saran.....	46
DAFTAR PUSTAKA	.....	47
LAMPIRAN	.....	49

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 <i>Confusion Matrix</i> Observasi Aktual dan Hasil Prediksi Model	15
Tabel 3.1 Variabel Penelitian	21
Tabel 3.2 Struktur Data Penelitian	24
Tabel 4.1 Deskriptif Variabel Prediktor	28
Tabel 4.2 Hasil Uji Multikolinieritas	35
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Parameter Secara Parsial.....	37
Tabel 4.4 Tabulasi Silang Klasifikasi Aktual dan Hasil Prediksi Model	39
Tabel 4.5 Pengelompokkan Kabupaten Berdasarkan Klasifikasi Observasi Aktual dan Hasil Prediksi.....	40

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	26
Gambar 4.1 Jumlah dan Persentase Status Ketahanan Pangan	27
Gambar 4.2 Rasio Konsumsi Normatif per Kapita Terhadap Ketersediaan Bersih Serealiala.....	29
Gambar 4.3 Persentase Penduduk yang Hidup di Bawah Garis Kemiskinan	30
Gambar 4.4 Persentase Desa dengan Akses Penghubung Kurang Memadai	31
Gambar 4.5 Persentase Rumah Tangga Tanpa Akses Listrik .	31
Gambar 4.6 Persentase Perempuan Buta Huruf	32
Gambar 4.7 Persentase Rumah Tangga Tanpa Akses ke Air Bersih	32
Gambar 4.8 Persentase Desa dengan Jarak Lebih dari 5 km dari Fasilitas Kesehatan.....	33
Gambar 4.9 Persentase Balita Pendek	34
Gambar 4.10 Angka Harapan Hidup.....	34
Gambar 4.11 Klasifikasi Status Ketahanan Pangan Secara Aktual	42
Gambar 4.12 Klasifikasi Status Ketahanan Pangan Hasil Prediksi.....	43

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pangan merupakan kebutuhan dasar manusia yang paling esensial untuk mempertahankan hidup. Begitu pentingnya pangan bagi manusia membuat setiap negara memiliki tanggung jawab untuk mempertahankan pangan agar setiap masyarakatnya baik dari tingkat individu rumah tangga hingga provinsi mampu tercukupi dalam kebutuhan pangannya. Ketahanan pangan di Indonesia telah ditetapkan dalam Undang-Undang nomor 18 pasal 1 tahun 2012 yang menyatakan bahwa ketahanan pangan adalah kondisi terpenuhinya pangan bagi negara sampai dengan perseorangan, yang tercermin dari tersedianya pangan yang cukup, baik jumlah maupun mutunya, aman, beragam, bergizi, merata dan terjangkau serta tidak bertentangan dengan agama, keyakinan dan budaya masyarakat untuk dapat hidup sehat, aktif, dan produktif secara berkelanjutan. Setiap orang berhak memperoleh makanan yang layak dan sesuai dengan kebutuhan, terutama kebutuhan gizi namun tidak semua orang mampu memenuhinya dengan baik.

Laju pertumbuhan penduduk yang terus meningkat pada suatu wilayah tanpa diimbangi dengan adanya perbaikan kuantitas dan kualitas penduduknya maka dapat memberikan dampak buruk bagi wilayah tersebut salah satunya adalah kemiskinan. Kemiskinan yang dialami masyarakat dapat memberikan dampak buruk pada pemenuhan kebutuhan konsumsi pangan diantaranya tingkat kualitas dan keamanan pangannya tidak terpenuhi dengan baik. Apabila kebutuhan konsumsi pangan tidak dapat terpenuhi dengan baik maka akan menimbulkan kerawanan pangan (*food insecurity*) yang akan mempengaruhi gizi masyarakat. Peningkatan kerawanan pangan terutama di negara-negara berkembang dipengaruhi diantaranya adalah adanya krisis global yang ditandai oleh perubahan harga-harga pangan strategis, perubahan iklim dan pemanasan global, serta krisis finansial global yang mem-

pengaruhi daya beli konsumen miskin sehingga hal ini akan berdampak pada ketahanan pangan tingkat individu rumah tangga hingga provinsi. Menurut FAO (2008), terdapat empat dimensi untuk mencapai kondisi ketahanan pangan, yaitu (1) ketersediaan fisik pangan (*physical availability of food*), (2) keterjangkauan ekonomi dan fisik terhadap pangan (*economic and physical access to food*), (3) penggunaan pangan (*food utilization*) yang mencakup kualitas dan keamanan pangan, serta (4) kestabilan (*stability*) pada ketiga dimensi lainnya sepanjang waktu tanpa mengalami fluktuasi dari musim ke musim atau tahun ke tahun.

Indonesia merupakan salah satu negara berkembang di dunia yang menduduki peringkat ke 74 dari 109 negara dengan indeks ketahanan pangan global tahun 2015 sebesar 46,7 nilai tersebut jauh dari Singapura yang menduduki peringkat kedua dunia (The Economist Intelligence Unit, 2015). Hal tersebut merupakan salah satu dampak dari laju pertumbuhan penduduk di Indonesia yang meningkat hingga mencapai 1,49 persen pada tahun 2015. Salah satu provinsi di Indonesia yang memiliki tingkat kepadatan penduduk cukup tinggi adalah Jawa Timur yang memiliki luas 47.922 km² dengan jumlah penduduk tahun 2015 sebesar 38.847.561 jiwa yang meningkat sebanyak 237.359 jiwa dari tahun 2014 (BPS Jawa Timur, 2015). Peningkatan jumlah penduduk setiap tahunnya harus diimbangi dengan ketahanan pangan yang terus meningkat karena pangan merupakan kebutuhan utama manusia yang tidak dapat digantikan dengan yang lain.

Provinsi Jawa Timur merupakan salah satu lumbung padi nasional yang mendapatkan penghargaan Adhikarya Pangan dari Dewan Ketahanan Pangan (DKP) yang merupakan institusi pemerintah yang menangani ketahanan pangan di Indonesia. Namun, menurut DKP, Kementerian Pertanian dan World Food Programme (WFP) (2015), pada peta ketahanan dan kerentanan pangan nasional tahun 2015 terdapat sepuluh kabupaten di Jawa Timur yang masuk dalam kelompok kabupaten ketahanan pangan sedang. Hal ini menunjukkan bahwa ketahanan pangan di Jawa Timur masih perlu ditingkatkan terutama dalam pemerataan

ketahanan pangannya. Bagi Provinsi Jawa Timur ketahanan pangan merupakan permasalahan yang sangat penting baik untuk pemerataan pangan hingga peningkatan gizi pangan dalam rangka mensejahterakan masyarakat dalam sektor pangan sehingga dibutuhkan penelitian mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi ketahanan pangan di Jawa Timur.

Penelitian terdahulu mengenai ketahanan pangan pernah dilakukan oleh Herdiana (2009) pada ketahanan pangan rumah tangga dengan komponen penelitian yang digunakan adalah sosial ekonomi, akses pangan, dan konsumsi rumah tangga. Metode penelitian yang digunakan merupakan metode analisis jalur yang menunjukkan hasil bahwa pengaruh langsung terbesar terhadap ketahanan pangan rumah tangga adalah pengeluaran rumah tangga. Frayne dan McCordic (2015) mengenai perencanaan ketahanan pangan kota dengan mengukur pengaruh infrastruktur dan pendapatan pada ketahanan pangan rumah tangga di kota-kota Afrika Selatan. Puradisastra (2006) mengenai ketahanan pangan berdasarkan Angka Kecukupan Energi (AKE) dan Pola Pangan Harapan (PPH). Syaifullah (2013) mengenai pola distribusi beras sebagai salah satu masalah ketahanan pangan di Jawa Timur dengan menggunakan analisis deskriptif dan tabulasi silang. DKP, Kementerian Pertanian dan WFP (2015) mengenai pembuatan peta ketahanan dan kerawanan pangan Indonesia dengan menggunakan metode analisis komponen utama, analisis gerombol, dan analisis diskriminan. Hasil penelitian yang diperoleh adalah terbentuk enam kelompok yaitu prioritas 1 hingga prioritas 6 serta terdapat 58 kabupaten masuk dalam kelompok paling rawan pangan, 136 kabupaten kelompok ketahanan pangan sedang, dan 204 kabupaten kelompok relatif tahan pangan.

Menurut DKP, Kementerian Pertanian dan WFP (2015), ketahanan pangan setiap wilayah di Indonesia dikategorikan menjadi tiga tingkatan, yaitu paling rawan pangan, ketahanan pangan sedang dan relatif tahan pangan namun pada peta ketahanan dan kerawanan pangan nasional ketahanan pangan di Jawa Timur terdiri dari dua kategori, yaitu ketahanan pangan

sedang dan relatif tahan pangan. Pentingnya ketahanan pangan bagi suatu daerah terutama Provinsi Jawa Timur untuk menghadapi berbagai tantangan dan perubahan lingkungan secara global maka perlu dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi ketahanan pangan di Provinsi Jawa Timur dengan menggunakan analisis statistik yang melibatkan variabel respon dan variabel prediktor. Analisis statistik yang sering digunakan untuk menjelaskan hubungan antara variabel respon dan variabel prediktor adalah analisis regresi. Data variabel respon merupakan data kualitatif, maka model regresi yang dapat menjelaskan hubungan antara variabel respon dan variabel prediktor adalah *Linier Probability Model* (LPM), model logit dan model probit (Gujarati, 2004). Terdapat beberapa perbedaan antara metode probit dan logit diantaranya adalah berdasarkan *link function* yang digunakan metode probit menggunakan distribusi normal sedangkan metode logit menggunakan distribusi logistik, namun apabila keduanya dibandingkan maka model dari keduanya hampir sama. Berdasarkan interpretasi model, model probit diinterpretasikan menggunakan nilai efek marginal yang lebih mudah dibandingkan interpretasi model logit yang menggunakan nilai *odds ratio*. Tipe variabel respon data ketahanan pangan Jawa Timur merupakan data bertipe kategori biner sehingga untuk memodelkan status ketahanan pangan di Jawa Timur dalam penelitian ini menggunakan model regresi probit biner.

Model regresi probit merupakan pengembangan model regresi yang dikemukakan oleh Bliss tahun 1934. Istilah “probit” merupakan singkatan dari “*probability unit*” sehingga dapat dikatakan bahwa model regresi probit merupakan model regresi yang berhubungan dengan unit-unit probabilitas atau peluang. Penelitian terdahulu mengenai metode regresi probit biner pernah dilakukan oleh Yulianti (2013) pada pemetaan dan pemodelan TPAK perempuan di Jawa Timur. Naovalitha (2013) menggunakan model regresi probit biner untuk mengukur kinerja keuangan industri asuransi jiwa di Indonesia. Setiawan (2015)

menggunakan regresi probit biner dan regresi logistik biner untuk mengukur ketepatan klasifikasi keikutsertaan KB di Kabupaten Semarang. Berdasarkan latar belakang tersebut ketahanan pangan memiliki peran penting dalam mewujudkan kesejahteraan masyarakat dimana variabel respon data ketahanan pangan Jawa Timur merupakan data bertipe kategori yang terdiri dari empat kategori dan kemudian dikategorikan kembali menjadi dua kategori atau biner yaitu ketahanan pangan sedang dan relatif tahan pangan sehingga diperlukan penelitian yang bertujuan untuk mendeskripsikan karakteristik dan memodelkan status ketahanan pangan di Jawa Timur menggunakan model regresi probit biner serta membandingkan hasil klasifikasi observasi aktual dengan hasil prediksi model regresi probit biner terhadap klasifikasi status ketahanan pangan di Jawa Timur.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut maka dapat didefinisikan rumusan masalah sebagai berikut.

1. Bagaimana karakteristik ketahanan pangan di Provinsi Jawa Timur?
2. Bagaimana pemodelan status ketahanan pangan berdasarkan faktor-faktor yang mempengaruhi ketahanan pangan di Provinsi Jawa Timur?
3. Bagaimana perbandingan antara klasifikasi status ketahanan pangan aktual dengan hasil prediksi klasifikasi status ketahanan pangan di Provinsi Jawa Timur?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, maka tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mendiskripsikan karakteristik ketahanan pangan di Provinsi Jawa Timur.
2. Memodelkan status ketahanan pangan berdasarkan faktor-faktor yang mempengaruhi status ketahanan pangan di Provinsi Jawa Timur.

3. Membandingkan antara klasifikasi status ketahanan pangan dengan hasil prediksi klasifikasi status ketahanan pangan di Provinsi Jawa Timur

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Menambah wawasan keilmuan dalam pengembangan dan penerapan metode regresi probit khususnya metode regresi probit biner.
2. Memberikan informasi bagi pihak Badan Ketahanan Pangan (BKP) Provinsi Jawa Timur mengenai karakteristik dan faktor-faktor yang mempengaruhi ketahanan pangan sehingga diharapkan dapat dijadikan sebagai salah satu masukan dan bahan pertimbangan dalam pembuatan dan pengambilan kebijakan tertentu guna mewujudkan kesejahteraan masyarakat dalam sektor pangan dan gizi.

1.5 Batasan Penelitian

Batasan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Data sekunder yang digunakan mengenai ketahanan pangan 29 kabupaten di Provinsi Jawa Timur tahun 2014.
2. Metode yang digunakan untuk mengatasi masalah multikolinieritas adalah menggunakan *backward elimination*.
3. Kabupaten yang diambil sebagai unit penelitian diasumsikan identik.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Statistika Deskriptif

Statistika deskriptif adalah bagian dari ilmu statistika yang merupakan sekelompok metode statistika untuk pengumpulan dan penyajian data sehingga menghasilkan suatu informasi yang berguna (Walpole, 1995). Ukuran yang sering digunakan untuk memberikan informasi mengenai data adalah ukuran pemusatan data dan ukuran penyebaran data yang digunakan untuk mendefinisikan ukuran numerik untuk menjelaskan karakteristik gugus data. Statistika deskriptif yang digunakan juga tersaji dalam bentuk histogram dan *pie chart*.

2.2 Distribusi Normal

Pemodelan regresi probit menggunakan *link function* distribusi normal. Pada model regresi probit biner, variabel respon dikategorikan menjadi dua kategori. Distribusi normal merupakan distribusi kontinu yang paling penting dalam bidang statistika (Walpole, 1995). Distribusi normal merupakan distribusi simetris yang memiliki dua parameter yaitu *mean* (μ) dan varian (σ^2) dengan fungsi distribusi probabilitas sebagai berikut.

$$f(y) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} \exp\left(-\frac{1}{2}\left(\frac{y-\mu}{\sigma}\right)^2\right), -\infty < y < \infty, \sigma^2 > 0 \quad (2.1)$$

dengan μ merupakan rata-rata (*mean*) dari Y atau $E(Y) = \mu$ sedangkan σ^2 merupakan varians dari Y atau $\text{var}(Y) = \sigma^2$. Berikut adalah fungsi distribusi kumulatif dari distribusi normal.

$$\Phi(y) = P(Y \leq y) = \int_{-\infty}^y \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} \exp\left(-\frac{1}{2}\left(\frac{t-\mu}{\sigma}\right)^2\right) dt$$

Apabila pada persamaan (2.1) nilai $\mu = 0$ dan $\sigma^2 = 1$ maka diperoleh distribusi normal standar dengan fungsi distribusi probabilitas sebagai berikut.

$$\phi(z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{z^2}{2}\right), -\infty < z < \infty$$

Berikut adalah fungsi distribusi kumulatif dari distribusi normal standar.

$$\Phi(z) = \int_{-\infty}^z \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{t^2}{2}\right) dt$$

2.3 Multikolinieritas

Multikolinieritas merupakan suatu kondisi dimana terdapat hubungan atau korelasi yang linier antar variabel prediktor. Kondisi ini tidak diperbolehkan terjadi pada analisis regresi. Salah satu cara untuk mengetahui ada atau tidaknya multikolinieritas dapat menggunakan nilai *Variance Inflating Factors* (VIF). Suatu kondisi dikatakan terdapat kasus multikolinieritas apabila nilai VIF lebih dari 5 (Nachrowi & Usman, 2006).

$$VIF = \frac{1}{1-R_s^2}, \text{ untuk } s = 1, 2, \dots, p \quad (2.2)$$

dengan,

$$R_s^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \hat{x}_i)^2}{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x}_i)^2}$$

Kondisi multikolinieritas dalam metode regresi harus diatasi maka dalam penelitian ini apabila terjadi masalah multikolinieritas dalam penelitian ini maka harus diatasi menggunakan prosedur *backward elimination*.

2.4 Metode Regresi Probit Biner

Regresi probit biner merupakan suatu model regresi yang dapat digunakan untuk menjelaskan hubungan antara variabel respon dengan variabel prediktor. Variabel respon yang digunakan merupakan data yang bertipe kategori biner sedangkan variabel

prediktor yang dimaksud dapat berupa data kontinu dan/atau diskrit berskala nominal dan/atau biner.

2.4.1 Model Regresi Probit Biner

Menurut Greene (2008), pemodelan regresi probit biner diawali dengan memperhatikan model sebagai berikut.

$$\mathbf{Y}^* = \boldsymbol{\beta}^T \mathbf{x} + \boldsymbol{\varepsilon}$$

dengan,

\mathbf{Y}^* : variabel respon diskrit

$\boldsymbol{\beta}$: vektor parameter koefisien dengan $\boldsymbol{\beta} = [\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_p]^T$, p adalah banyaknya variabel prediktor

\mathbf{x} : matrik variabel prediktor dengan $\mathbf{x} = [1, x_{11}, \dots, x_{np}]^T$, n adalah banyaknya unit penelitian

$\boldsymbol{\varepsilon}$: vektor *error* yang diasumsikan berdistribusi $N(0,1)$

Pada regresi probit biner dilakukan pengkategorian terhadap \mathbf{Y}^* secara biner dengan memberikan batasan atau *threshold* (γ), yaitu untuk $\mathbf{Y}^* \leq \gamma$ dikategorikan dengan $Y = 0$, dan untuk $\mathbf{Y}^* > \gamma$ dikategorikan dengan $Y = 1$. Berikut ini adalah probabilitas untuk $Y = 0$ yang menyatakan probabilitas ketahanan pangan sedang

$$\begin{aligned} P(Y = 0) &= P(\mathbf{Y}^* \leq \gamma) \\ &= P(\boldsymbol{\beta}^T \mathbf{x} + \boldsymbol{\varepsilon} \leq \gamma) \\ &= P(\boldsymbol{\varepsilon} \leq \gamma - \boldsymbol{\beta}^T \mathbf{x}) \\ &= \Phi(\gamma - \boldsymbol{\beta}^T \mathbf{x}) \end{aligned} \quad (2.3)$$

dan probabilitas untuk $Y = 1$ yang menyatakan probabilitas relatif tahan pangan

$$\begin{aligned}
P(Y=1) &= P(\mathbf{Y}^* > \gamma) \\
&= 1 - P(\mathbf{Y}^* \leq \gamma) \\
&= 1 - P(\boldsymbol{\beta}^T \mathbf{x} + \varepsilon \leq \gamma) \\
&= 1 - P(\varepsilon \leq \gamma - \boldsymbol{\beta}^T \mathbf{x}) \\
&= 1 - \Phi(\gamma - \boldsymbol{\beta}^T \mathbf{x}) \tag{2.4}
\end{aligned}$$

dengan $\Phi(\gamma - \boldsymbol{\beta}^T \mathbf{x}) = \Phi(\cdot)$ adalah fungsi distribusi kumulatif distribusi normal standar.

Interpretasi model regresi probit biner tidak berdasarkan nilai koefisien model akan tetapi menggunakan efek marginal (Greene, 2008). Efek marginal dihasilkan dari turunan pertama probabilitas setiap kategori pada persamaan (2.3) dan persamaan (2.4) sebagai berikut.

$$\frac{\partial P(Y=0)}{\partial X_i} = -\phi(\gamma - \boldsymbol{\beta}^T \mathbf{x}) \beta_i \tag{2.5}$$

$$\frac{\partial P(Y=1)}{\partial X_i} = \phi(\gamma - \boldsymbol{\beta}^T \mathbf{x}) \beta_i \tag{2.6}$$

Nilai efek marginal pada persamaan (2.5) dan persamaan (2.6) menyatakan bahwa besarnya pengaruh tiap variabel prediktor yang signifikan terhadap probabilitas tiap kategori pada variabel respon.

2.4.2 Penaksiran Parameter

Penaksiran parameter yang digunakan pada regresi probit biner adalah metode *Maximum Likelihood Estimation* (MLE). MLE merupakan salah satu metode pendugaan parameter yang dapat digunakan untuk menduga parameter suatu model yang sudah diketahui distribusinya. Untuk mendapatkan dugaan parameter dengan metode MLE dapat diperoleh dengan cara memaksimumkan fungsi *ln-likelihood*.

Menurut Ratnasari (2012), tahapan untuk mendapatkan penaksir parameter model regresi probit biner dengan menggunakan MLE diawali dengan mengambil n buah sampel *random*, yaitu Y_1, Y_2, \dots, Y_n dimana variabel respon Y memiliki dua kategori atau biner yang berdistribusi Bernoulli $(1, p)$. Untuk mendapatkan koefisien parameter (β) diawali dengan membentuk fungsi *likelihood* sebagai berikut.

$$L(\beta) = \prod_{i=1}^n \left\{ \left[1 - \Phi(\gamma - \beta^T \mathbf{x}) \right]^{y_i} \left[\Phi(\gamma - \beta^T \mathbf{x}) \right]^{1-y_i} \right\}$$

Kemudian memaksimumkan fungsi \ln *likelihood* dengan cara melakukan turunan pertama fungsi $\ln L(\beta)$ terhadap β .

$$\frac{\partial \ln L(\beta)}{\partial \beta} = \sum_{i=1}^n x_i \phi(\beta^T \mathbf{x}) \left[\frac{y_i}{1 - \Phi(\gamma - \beta^T \mathbf{x})} + \frac{y_i - 1}{\Phi(\gamma - \beta^T \mathbf{x})} \right] \quad (2.7)$$

Pada persamaan (2.7) diperoleh fungsi implisit sehingga penaksir parameter β tidak langsung diperoleh atau disebut tidak *close form*. Cara untuk mendapatkan penaksir parameter β dapat menggunakan prosedur iterasi Newton Raphson. Komponen yang diperlukan dalam proses iterasi Newton Raphson adalah menentukan $\mathbf{g}(\beta)$ merupakan vektor turunan pertama dari fungsi \ln *likelihood* terhadap parameter β yang merupakan persamaan (2.7) dan matrik Hessian $\mathbf{H}(\beta)$ merupakan matrik turunan kedua dari fungsi \ln *likelihood* terhadap parameter β dengan persamaan berikut.

$$\begin{aligned} \frac{\partial^2 \ln L(\beta)}{\partial \beta \partial \beta^T} = & - \sum_{i=1}^n x_i x_i^T y_i \frac{[1 - \Phi(-\beta^T \mathbf{x})](-\beta^T \mathbf{x})\phi(-\beta^T \mathbf{x}) + \phi(-\beta^T \mathbf{x})\phi(-\beta^T \mathbf{x})}{[1 - \Phi(-\beta^T \mathbf{x})]^2} + \\ & \sum_{i=1}^n (1 - y_i) x_i x_i^T \frac{\Phi(-\beta^T \mathbf{x})(-\beta^T \mathbf{x})\phi(-\beta^T \mathbf{x}) - \phi(-\beta^T \mathbf{x})\phi(-\beta^T \mathbf{x})}{[\Phi(-\beta^T \mathbf{x})]^2} \quad (2.8) \end{aligned}$$

Secara umum, iterasi metode Newton Raphson untuk menaksir β dengan komponen yang digunakan pada persamaan (2.7) dan persamaan (2.8) sebagai berikut.

$$\beta^{(m)} = \beta^{(m-1)} - \left(\frac{\partial^2 \ln L(\beta)}{\partial \beta^{(m-1)} \partial \beta^{(m-1)}} \right)^{-1} \frac{\partial \ln L(\beta)}{\partial \beta^{(m-1)}}$$

Proses iterasi akan berhenti jika terpenuhi kondisi konvergen, yaitu $\|\beta^{(m)} - \beta^{(m-1)}\| \leq \varepsilon$, dimana ε adalah bilangan yang sangat kecil.

2.4.3 Pengujian Parameter

a. Uji Serentak

Uji serentak dilakukan dengan tujuan untuk memeriksa keberartian koefisien β secara keseluruhan atau serentak dalam pengujian dilakukan menggunakan *likelihood ratio test* (G^2). Misalkan, Y_1, Y_2, \dots, Y_n adalah n buah sampel *random* yang masing-masing mempunyai fungsi distribusi probabilitas $f(y_i; \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_p)$, untuk $i = 1, 2, \dots, n$. Himpunan yang terdiri dari semua parameter titik $(\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_p)$ dinotasikan dengan Ω yang merupakan himpunan parameter di bawah populasi sedangkan $\omega = \{\beta_0\}$ merupakan himpunan parameter dibawah H_0 serta *subset* dari Ω . Menurut Ratnasari (2012), fungsi *likelihood* di bawah populasi sesuai dengan persamaan berikut.

$$L(\Omega) = \prod_{i=1}^n f(y_i; \beta) = \prod_{i=1}^n \left\{ \left[1 - \Phi(\gamma - \beta^T \mathbf{x}_i) \right]^{y_i} \left[\Phi(\gamma - \beta^T \mathbf{x}_i) \right]^{1-y_i} \right\}$$

Adapun untuk fungsi *likelihood* di bawah H_0 sesuai dengan persamaan berikut.

$$L(\omega) = \prod_{i=1}^n f(y_i; \beta_0) = \prod_{i=1}^n \left\{ \left[1 - \Phi(\gamma - \beta_0) \right]^{y_i} \left[\Phi(\gamma - \beta_0) \right]^{1-y_i} \right\}$$

Hipotesis yang digunakan dalam pengujian parameter secara serentak adalah sebagai berikut.

H_0 : $\beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_p = 0$

H_1 : paling sedikit ada satu $\beta_s \neq 0$, dengan $s = 1, 2, \dots, p$

Sehingga diperoleh estimasi fungsi *likelihood* di bawah populasi dan fungsi *likelihood* di bawah H_0 sehingga statistik uji yang digunakan untuk pengujian parameter secara serentak sebagai berikut.

$$\begin{aligned} G^2 &= -2 \ln \left[\frac{L(\omega)}{L(\Omega)} \right] \\ &= 2 \ln L(\Omega) - 2 \ln L(\omega) \\ &= 2 \left[\ln L(\Omega) - \ln L(\omega) \right] \end{aligned} \quad (2.9)$$

Keputusan H_0 ditolak jika $G^2 > \chi_{db, \alpha}^2$ atau $P\text{-value} < \alpha$, dengan derajat bebas (db) yaitu banyaknya parameter model di bawah populasi dikurangi dengan banyaknya parameter model di bawah H_0 .

b. Uji Parsial

Pengujian parsial dilakukan setelah pengujian serentak. Pengujian parsial digunakan untuk mengetahui pengaruh masing-masing variabel prediktor secara individu. Pengujian secara parsial dapat juga menggunakan uji *wald* (Hosmer, Lemeshow, & Sturdivant, 2013). Uji *wald* dilakukan dengan membandingkan antara nilai β_s dengan *standard error* yang diperoleh berdasarkan metode maksimum *likelihood*. Hipotesis yang digunakan dalam pengujian parameter secara serentak sebagai berikut.

H_0 : $\beta_s = 0$

H_1 : $\beta_s \neq 0$, dengan $s = 1, 2, \dots, p$

Statistik uji yang digunakan untuk pengujian parameter secara serentak menggunakan uji *wald* sebagai berikut.

$$W_s^2 = \left(\frac{\beta_s}{SE(\beta_s)} \right)^2 \quad (2.10)$$

Statistik uji pada uji *wald* mengikuti distribusi normal standar. Sehingga H_0 ditolak jika nilai statistik uji $|W| > Z_{\alpha/2}$ atau $W^2 > \chi_{db,\alpha}^2$ atau $P\text{-value} < \alpha$, dimana db adalah banyaknya prediktor.

2.4.4 Uji Kesesuaian Model

Uji kesesuaian model (*goodness of fit test*) merupakan pengujian yang digunakan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan antara hasil observasi dengan kemungkinan hasil prediksi *wald* (Hosmer, Lemeshow, & Sturdivant, 2013). Hipotesis yang digunakan dalam pengujian kesesuaian model sebagai berikut.

H_0 : Tidak terdapat perbedaan antara hasil observasi dengan kemungkinan hasil prediksi model (model sesuai)

H_1 : Terdapat perbedaan antara hasil observasi dengan kemungkinan hasil prediksi model (model tidak sesuai)

Statistik uji yang digunakan dalam pengujian kesesuaian model sebagai berikut.

$$D = -2 \sum_{i=1}^n \left[y_i \ln \left(\frac{P_i}{y_i} \right) + (1 - y_i) \ln \left(\frac{1 - P_i}{1 - y_i} \right) \right] \quad (2.11)$$

Keputusan H_0 ditolak, jika $D > \chi_{db,\alpha}^2$ dengan derajat bebas (db) sebesar $n - p - 1$ atau $P\text{-value} < \alpha$.

2.5 Pengukuran Kebaikan Model

Pada analisis regresi, variabel respon yang digunakan dipengaruhi oleh satu atau lebih variabel prediktor sedangkan tidak semua variabel prediktor dapat signifikan di dalam model. Pengukuran kebaikan model digunakan untuk melihat keandalan dari model yang dibentuk dimana dua alat pengukuran yang digunakan, yaitu ketepatan klasifikasi dan *Pseudo R² McFadden*.

2.5.1 Ketepatan Klasifikasi

Ketepatan klasifikasi merupakan salah satu alat ukur yang dapat digunakan dalam suatu evaluasi model. Evaluasi ketepatan klasifikasi merupakan suatu evaluasi yang melihat peluang kesalahan klasifikasi yang dilakukan oleh suatu fungsi klasifikasi (Johnson & Wichern, 2007). Untuk mengukur kesalahan klasifikasi dapat menggunakan *confusion matrix*. Berikut adalah tabel *confusion matrix* untuk menghitung tingkat kesalahan klasifikasi atau APER (*Apparent Error Rate*).

Tabel 2.1 *Confusion Matrix* Observasi Aktual dan Hasil Prediksi Model

Kelompok Aktual	Kelompok Prediksi		Total
	π_1	π_2	
π_1	n_{1C}	$n_{1M} = n_1 - n_{1C}$	n_1
π_2	$n_{2M} = n_2 - n_{2C}$	n_{2C}	n_2

dengan,

π_1 : Kelompok kategori 1

π_2 : Kelompok kategori 2

n_1 : Jumlah item yang masuk dalam kelompok kategori 1

n_2 : Jumlah item yang masuk dalam kelompok kategori 2

n_{1C} : Jumlah dari kelompok kategori 1 yang diklasifikasikan secara benar sebagai kelompok kategori 1

n_{1M} : Jumlah dari kelompok kategori 1 yang diklasifikasikan secara salah sebagai kelompok kategori 2

n_{2C} : Jumlah dari kelompok kategori 2 yang diklasifikasikan secara benar sebagai kelompok kategori 2

n_{2M} : Jumlah dari kelompok kategori 2 yang diklasifikasikan secara salah sebagai kelompok kategori 1

Berikut adalah rumus umum untuk menghitung tingkat kesalahan klasifikasi atau APER dan ketepatan klasifikasi.

$$APER = \left(\frac{n_{1M} + n_{2M}}{n_1 + n_2} \right) \times 100\% \quad (2.12)$$

$$Ketepatan\ Klasifikasi = 1 - APER \quad (2.13)$$

2.5.2 *Pseudo R² McFadden*

Pengukuran kebaikan model menggunakan *Pseudo R² McFadden* yang merupakan salah satu kriteria model terbaik yang sering digunakan pada setiap kasus yang melibatkan variabel respon berskala biner. Ukuran ini menggunakan dua nilai *log-likelihood* yang dirumuskan pada persamaan berikut.

$$R_{MF}^2 = 1 - \frac{\text{Log}L_1}{\text{Log}L_0} = 1 - \ln \left(\frac{L(\Omega)}{L(\omega)} \right) \quad (2.14)$$

dengan $L(\Omega)$ merupakan fungsi *likelihood* dibawah populasi dan $L(\omega)$ merupakan fungsi *likelihood* jika H_0 benar (McFadden & Lerman, 1981). Model terbaik adalah model yang memiliki nilai *Pseudo R² McFadden* yang tinggi.

2.6 Ketahanan Pangan

Menurut Undang-Undang nomor 18 tahun 2012, pangan adalah segala sesuatu yang berasal dari sumber hayati produk pertanian, perkebunan, kehutanan, perikanan, peternakan, perairan dan air, baik yang diolah maupun tidak diolah yang diperuntukkan sebagai makanan atau minuman bagi konsumsi manusia, termasuk bahan tambahan pangan, bahan baku pangan, dan bahan lainnya yang digunakan dalam proses penyiapan, pengolahan, dan/atau pembuatan makanan atau minuman. Sumber makanan utama sebagian besar penduduk Indonesia adalah beras dan jagung yang masuk dalam kelompok padi-padian, namun terdapat pula kelompok umbi-umbian (umbi jalar dan umbi kayu) sebagai bahan pengganti beras bagi beberapa daerah dan golongan masyarakat tertentu sehingga ketersediaan produksi padi-padian dan umbi-umbian yang terus mengalami kestabilan baik dari produksi dan harga sangat dibutuhkan bagi Indonesia untuk mencapai ketahanan pangan. Adanya krisis global mengakibatkan ketahanan pangan menjadi permasalahan yang menyita banyak perhatian baik dari tingkat rumah tangga, kabupaten/kota, provinsi, negara bahkan dunia.

Terdapat beberapa dimensi untuk mencapai ketahanan pangan. Dimensi dan aspek atau komponen dimensi menurut organisasi ketahanan pangan adalah sebagai berikut.

- a. Menurut FAO (2008), dimensi keterjangkauan mencakup ekonomi dan fisik pangan yang berhubungan dengan jangkauan atau akses pangan yang tidak mencukupi mengakibatkan kebijakan lebih banyak fokus pada pendapatan, pengeluaran, pasar dan harga dalam mencapai ketahanan pangan. Dimensi ketersediaan pangan merupakan ketercukupan jumlah pangan (*food sufficiency*) yang ditentukan dengan tiga subsistem, yaitu tingkat atau aspek produksi pangan, tingkat cadangan pangan serta keseimbangan ekspor dan impor. Dimensi penggunaan pangan mencakup keamanan pangan (*food safety*) dan kualitas pangan (*food quality*). Keamanan pangan merupakan pangan yang bebas dari kemungkinan cemaran biologis, kimia dan benda lain yang dapat mengganggu, merugikan dan membahayakan keadaan manusia serta kualitas pangan yaitu pemenuhan kandungan gizi dan standar perdagangan terhadap bahan makanan dan minuman. Dimensi kestabilan pada ketiga dimensi dibutuhkan karena mampu mempengaruhi pemerataan pangan yaitu sistem distribusi pangan yang mendukung tersedianya pangan setiap saat dan merata.
- b. Menurut *The Economist Intelligence Unit* (EIU) (2015), untuk mencapai ketahanan pangan terdapat 3 (tiga) dimensi, yaitu keterjangkauan (*affordability*), ketersediaan (*availability*) serta kualitas dan keamanan (*quality and safety*). Keterjangkauan diukur menggunakan enam indikator, yaitu konsumsi pangan, populasi penduduk di bawah garis kemiskinan, GDP per kapita, tarif impor pertanian, adanya program ketahanan pangan dan akses pembelanjaan petani. Ketersediaan diukur menggunakan delapan indikator, yaitu persediaan yang mencukupi, APBD, infrastruktur pertanian, produksi pertanian, risiko

kestabilan politik, korupsi, urbanisasi dan *food loss*. Kualitas dan keamanan pangan diukur menggunakan lima indikator, yaitu *diet diversification*, standar nutrisi, ketersediaan mikronutrisi, kualitas protein dan keamanan pangan.

- c. Menurut DKP, Kementerian Pertanian & WFP (2015), berdasarkan peta ketahanan dan kerentanan pangan di Indonesia indikator yang digunakan dalam *Food Security and Vulnerability Atlas* (FSVA) tahun 2015 dibagi menjadi dua kelompok indikator. Kelompok indikator yang pertama adalah indikator kerawanan pangan dan gizi kronis yaitu rasio konsumsi normatif per kapita terhadap ketersediaan bersih sereal, persentase penduduk yang hidup di bawah garis kemiskinan, persentase desa dengan akses penghubung yang kurang memadai serta persentase rumah tangga tanpa akses listrik perempuan buta huruf, persentase rumah tangga tanpa akses ke air bersih, persentase desa dengan jarak lebih dari 5 km dari fasilitas kesehatan, balita pendek (*stunting*) dan angka harapan hidup saat lahir. Kelompok indikator kedua adalah indikator yang berkaitan dengan faktor iklim meliputi data kejadian bencana alam, variabilitas curah hujan, hilangnya produksi padi dan deforestasi. Indikator komposit ketahanan pangan dan gizi digunakan untuk menunjukkan situasi kerawanan pangan dan gizi kronis dengan menggunakan 9 indikator pada kelompok indikator pertama dan tidak menunjukkan analisis faktor kerawanan pangan dan gizi karena pengaruh faktor iklim dan lingkungan pada 4 indikator kelompok kedua. Pada status ketahanan pangan kabupaten dibedakan atas 6 (enam) prioritas, yaitu kelompok yang paling rawan pangan (prioritas 1) sampai dengan kelompok yang relatif tahan pangan (prioritas 6). Berdasarkan enam prioritas tersebut kabupaten dikategorikan menjadi tiga tingkatan sebagai berikut.

1. Kabupaten prioritas 1 dan 2 dikategorikan menjadi paling rawan pangan.
2. Kabupaten prioritas 3 dan 4 dikategorikan menjadi ketahanan pangan sedang.
3. Kabupaten prioritas 5 dan 6 dikategorikan menjadi relatif tahan pangan.

2.7 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu mengenai ketahanan pangan telah banyak dilakukan. Adapun penelitian Tugas Akhir (TA) atau skripsi dilakukan oleh Herdiana (2009) yang meneliti ketahanan pangan rumah tangga di Kabupaten Lebak Provinsi Banten dengan menggunakan analisis korelasi Pearson dan Spearman serta metode analisis jalur. Komponen penelitian yang digunakan adalah sosial ekonomi, akses pangan dan konsumsi rumah tangga. Hasil penelitian dengan menggunakan metode analisis jalur menunjukkan bahwa pengaruh langsung terbesar terhadap ketahanan pangan rumah tangga adalah pengeluaran rumah tangga dan jalur yang paling berpengaruh adalah jalur 9 (Sembilan) yaitu dimulai dari ukuran rumah tangga, pengeluaran rumah tangga dan ketahanan rumah tangga. Berdasarkan tingkat pengetahuan gizi sebesar 87,1 persen rumah tangga di Kabupaten Lebak memiliki tingkat pengetahuan gizi rendah, 8,9 persen memiliki pengetahuan gizi sedang dan 4 persen memiliki pengetahuan mengenai gizi tinggi. Puradisatra (2006) mengenai ketahanan pangan berdasarkan Angka Kecukupan Energi (AKE) dan Pola Pangan Harapan (PPH) wilayah di Kabupaten Nganjuk menggunakan analisis deskriptif. Hasil dari penelitiannya adalah ketahanan pangan di Kabupaten Nganjuk jika dilihat dari sisi kuantitas dan kualitas masih rendah (dibawah batas ideal) karena tingkat konsumsi energi dan skor PPH belum memenuhi kebutuhan gizi, berimbang dan beragam.

Penelitian lainnya dilakukan oleh Frayne dan McCordic (2015) mengenai perencanaan ketahanan pangan kota dengan mengukur pengaruh infrastruktur dan pendapatan pada ketahanan pangan rumah tangga di kota-kota Afrika Selatan menggunakan

metode regresi logistik biner. Variabel yang digunakan antara lain *Household Food Insecure Access Scale/Prevalence* (HFIAS/HFIAP) yang digunakan sebagai alat ukuran akses pangan, kecukupan persediaan pangan rumah tangga per bulan sebagai alat ukur kestabilan pangan, *Lived Poverty Index* (LPI) untuk mengukur akses infrastruktur dan pendapatan rumah tangga. Hasil penelitiannya adalah terdapat hubungan yang kuat antara semua subskala LPI dan akses pangan rumah tangga serta terdapat dampak yang berbeda dari infrastruktur sosial dan fisik pada ketahanan pangan rumah tangga. Syaifullah (2013) mengenai pola distribusi beras sebagai salah satu masalah ketahanan pangan di Jawa Timur dengan menggunakan analisis deskriptif dan tabulasi silang. Hasil dari penelitiannya adalah distribusi gabah atau beras dari tingkat produsen hingga konsumen melibatkan banyak pelaku sebanyak 12 pelaku mulai dari petani, pedagang gabah lokal hingga konsumen. Adanya banyak pelaku-pelaku tersebut tidak menyebabkan distorsi pasar yang mengakibatkan harga gabah dan beras meningkat pada tahun 2012. Serta penelitian yang dilakukan oleh DKP, Kementerian Pertanian & WFP (2015) mengenai peta ketahanan dan kerentanan pangan di Indonesia dengan menggunakan metode PCA, analisis diskriminan dan analisis kelompok. Hasil yang diperoleh adalah terdapat 58 kabupaten yang masuk kategori paling rawan pangan, 136 kabupaten kelompok ketahanan pangan sedang dan 204 kabupaten kelompok tahan pangan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Sumber Data

Data yang digunakan pada penelitian ini merupakan data sekunder yang diperoleh dari Badan Ketahanan Pangan (BKP) Provinsi Jawa Timur tahun 2014. Data sekunder yang digunakan merupakan data status ketahanan pangan dan variabel yang diduga mempengaruhi ketahanan pangan pada 29 kabupaten di Provinsi Jawa Timur tahun 2014.

3.2 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini meliputi variabel yang mempengaruhi ketahanan pangan di Provinsi Jawa Timur sesuai dengan variabel penyusun Indeks Ketahanan Pangan (IKP) yang digunakan oleh Dewan Ketahanan Pangan Republik Indonesia dalam penyusunan peta ketahanan dan kerentanan pangan Indonesia tahun 2015. Rincian variabel respon dan variabel prediktor yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut.

Tabel 3.1 Variabel Penelitian

Variabel	Keterangan	Tipe	Kategori
Y	Status ketahanan pangan	Kategori	0 = Ketahanan pangan sedang 1 = Relatif tahan pangan
X ₁	Rasio konsumsi normatif per kapita terhadap ketersediaan bersih sereal	Kontinu	-
X ₂	Persentase penduduk yang hidup di bawah garis kemiskinan	Kontinu	-
X ₃	Persentase desa dengan akses penghubung yang kurang memadai	Kontinu	-
X ₄	Persentase rumah tangga tanpa akses listrik	Kontinu	-

Tabel 3.1 Variabel Penelitian (Lanjutan)

Variabel	Keterangan	Tipe	Kategori
X_5	Persentase perempuan buta huruf	Kontinu	-
X_6	Persentase rumah tangga tanpa akses ke air bersih	Kontinu	-
X_7	Persentase desa dengan jarak lebih dari 5 km dari fasilitas kesehatan	Kontinu	-
X_8	Persentase balita pendek (<i>stunting</i>)	Kontinu	-
X_9	Angka harapan hidup	Kontinu	-

Definisi operasional dari variabel yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut.

1. Variabel Y adalah variabel respon yang menyatakan status ketahanan pangan yang dapat menjelaskan ketahanan pangan suatu daerah yang disusun menggunakan aspek ketersediaan pangan, akses pangan, pemanfaatan pangan, serta gizi dan dampak kesehatan yang berpengaruh terhadap ketahanan pangan yang dikategorikan menjadi tiga kategori, yaitu paling rawan pangan, ketahanan pangan sedang, dan relatif tahan pangan. Namun kabupaten di Provinsi Jawa Timur berdasarkan status ketahanan pangan masuk dalam prioritas 3, prioritas 4, prioritas 5, dan prioritas 6 dimana dari keempat prioritas tersebut dikategorikan kembali menjadi dua kategori, yaitu kabupaten yang masuk dalam prioritas 3 dan prioritas 4 dikategorikan dalam ketahanan pangan sedang, serta kabupaten yang masuk dalam prioritas 5 dan prioritas 6 dikategorikan dalam relatif tahan pangan.
2. Variabel X_1 menyatakan rasio konsumsi normatif per kapita terhadap ketersediaan bersih sereal, yaitu beras, jagung, serta ubi jalar dan ubi kayu. Dimana untuk konsumsi normatif sereal adalah 300 gram/kapita/hari. Apabila rasio lebih besar dari satu menunjukkan daerah

defisit pangan sedangkan untuk daerah dengan rasio lebih kecil dari satu adalah surplus untuk produksi sereal.

3. Variabel X_2 menyatakan persentase penduduk yang hidup di bawah garis kemiskinan yang merupakan penduduk dengan nilai rupiah pengeluaran per kapita setiap bulan untuk memenuhi standar minimum kebutuhan konsumsi pangan dan non pangan yang dibutuhkan oleh seorang individu untuk hidup secara layak.
4. Variabel X_3 menyatakan persentase desa dengan akses penghubung yang kurang memadai yang merupakan persentase desa yang tidak memiliki akses penghubung yang dapat dilalui kendaraan roda empat atau sarana transportasi air.
5. Variabel X_4 menyatakan persentase rumah tangga tanpa akses listrik yang merupakan persentase rumah tangga yang tidak memiliki akses terhadap listrik dari PLN dan/atau non PLN.
6. Variabel X_5 menyatakan persentase perempuan buta huruf yang merupakan persentase perempuan di atas 15 tahun yang tidak dapat membaca atau menulis huruf latin.
7. Variabel X_6 menyatakan persentase rumah tangga tanpa akses ke air bersih yang merupakan persentase rumah tangga yang tidak memiliki akses ke air minum yang berasal dari leding meteran, leding eceran, sumur bor/pompa, sumur terlindung, mata air terlindung dan air hujan (tidak termasuk air kemasan) dengan memperhatikan jarak ke jamban minimal 10 meter.
8. Variabel X_7 menyatakan persentase desa dengan jarak lebih dari 5 kilometer dari fasilitas kesehatan yang merupakan persentase desa dengan jarak lebih dari 5 kilometer dari fasilitas kesehatan (rumah sakit, puskesmas, puskesmas pembantu, dan lain-lain).
9. Variabel X_8 menyatakan persentase balita pendek (*stunting*) yang merupakan anak di bawah lima tahun yang memiliki tinggi badan kurang dari -2 standar deviasi

dengan indeks tinggi badan menurut umur (TB/U) dari referensi khusus untuk tinggi badan terhadap usia dan jenis kelamin.

10. Variabel X_9 menyatakan angka harapan hidup yang merupakan perkiraan lama hidup rata-rata bayi baru lahir dengan asumsi tidak ada perubahan pola mortalitas sepanjang hidupnya.

Struktur data yang digunakan dalam penelitian ini ditunjukkan pada tabel sebagai berikut.

Tabel 3.2 Struktur Data Penelitian

No.	Kabupaten	Y	X_1	X_2	...	X_9
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	...	(12)
1	Pacitan	Y_1	$X_{1,1}$	$X_{1,2}$	...	$X_{1,9}$
2	Ponorogo	Y_2	$X_{2,1}$	$X_{2,2}$	...	$X_{2,9}$
3	Trenggalek	Y_3	$X_{3,1}$	$X_{3,2}$	...	$X_{3,9}$
\vdots		\vdots	\vdots	\vdots	\ddots	\vdots
29	Sumenep	Y_{29}	$X_{29,1}$	$X_{29,2}$	...	$X_{29,9}$

3.3 Langkah Analisis

Tahapan analisis data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

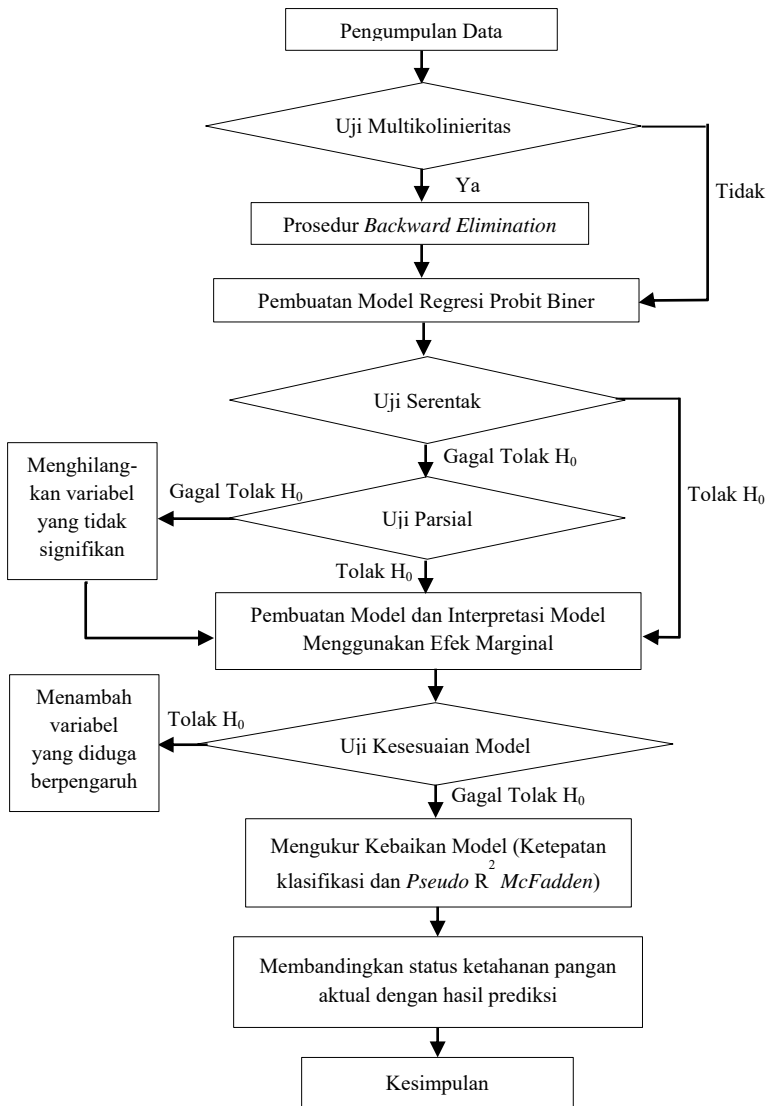
1. Mendeskripsikan karakteristik variabel respon status ketahanan pangan dan variabel prediktor yang diduga mempengaruhi ketahanan pangan di Provinsi Jawa Timur menggunakan *pie chart* untuk variabel respon serta histogram, minimum, maksimum, rata-rata, dan deviasi standar untuk variabel prediktor.
2. Pemodelan faktor-faktor yang mempengaruhi ketahanan pangan di Provinsi Jawa Timur dengan menggunakan metode regresi probit biner. Langkah-langkah analisis yang dilakukan sebagai berikut.
 - a. Mengelompokkan variabel respon dalam dua kategori, yaitu kabupaten prioritas 3 dan 4 dikategorikan $Y=0$ untuk kelompok ketahanan pangan sedang, serta kabupaten

prioritas 5 dan 6 dikategorikan $Y=1$ untuk kelompok relatif tahan pangan.

- b. Melakukan uji multikolinieritas, terdapat masalah multikolinieritas apabila nilai VIF lebih dari 5. Apabila terjadi kasus multikolinieritas maka diatasi dengan prosedur *backward elimination*.
 - c. Membuat model regresi probit biner untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh dari setiap variabel prediktor terhadap variabel respon yang dapat diketahui berdasarkan pengujian parameter secara serentak dan parsial dengan *alpha* yang digunakan sebesar 0,10.
 - d. Melakukan interpretasi model terbaik menggunakan nilai efek marginal dari variabel prediktor yang signifikan pada model regresi probit biner.
 - e. Melakukan pengujian kesesuaian model.
 - f. Mengukur kebaikan model melalui ketepatan klasifikasi dan nilai *Pseudo R² McFadden* untuk mendapatkan nilai kebaikan model yang terbentuk.
3. Membandingkan antara klasifikasi status ketahanan pangan aktual dengan hasil prediksi melalui pemetaan klasifikasi status ketahanan pangan di Provinsi Jawa Timur.

3.4 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir penelitian ini disajikan dalam gambar sebagai berikut.



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

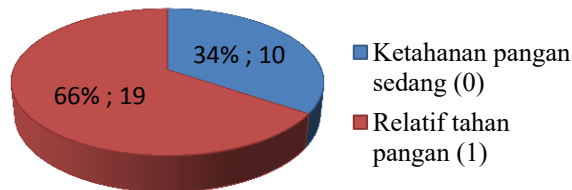
BAB IV

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dibahas mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi ketahanan pangan di Provinsi Jawa Timur dengan menggunakan metode regresi probit biner. Sebelum melakukan pemodelan terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi ketahanan pangan maka akan dilakukan analisis deskriptif terhadap variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian sebagai gambaran awal untuk mengetahui karakteristik ketahanan pangan di Provinsi Jawa Timur.

4.1 Karakteristik Ketahanan Pangan Provinsi Jawa Timur

Analisis statistika deskriptif dalam penelitian digunakan untuk mengetahui seluruh informasi dari variabel-variabel yang digunakan sehingga akan diperoleh gambaran awal mengenai karakteristik ketahanan pangan di Provinsi Jawa Timur. Variabel respon yang digunakan dalam penelitian ini adalah status ketahanan pangan pada 29 kabupaten di Provinsi Jawa Timur. Status ketahanan pangan dikategorikan menjadi dua kategori, yaitu kategori 0 apabila kabupaten masuk dalam prioritas 3 dan 4, serta kategori 1 apabila kabupaten masuk dalam prioritas 5 dan 6. Karakteristik status ketahanan pangan di Provinsi Jawa Timur ditunjukkan Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Jumlah dan Persentase Status Ketahanan Pangan

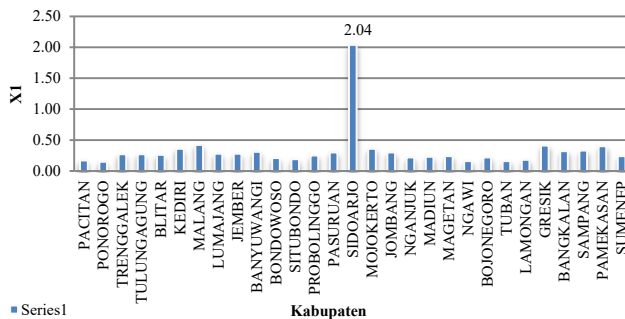
Gambar 4.1 menunjukkan bahwa dari 29 kabupaten di Jawa Timur terdapat 19 kabupaten atau sebesar 66 persen dari total keseluruhan kabupaten masuk dalam kelompok relatif tahan pangan. Sedangkan terdapat 10 kabupaten atau sebesar 34 persen dari total keseluruhan kabupaten masuk dalam kelompok ketahanan pangan sedang. Hal ini menunjukkan bahwa lebih dari 50 persen kabupaten di Provinsi Jawa Timur sudah tergolong tahan pangan.

Variabel prediktor yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 9 (sembilan) variabel dengan tipe data kontinu, yaitu rasio konsumsi normatif per kapita terhadap ketersediaan bersih sereal-lia (X_1), persentase penduduk yang hidup di bawah garis kemiskinan (X_2), persentase desa dengan akses penghubung yang kurang memadai (X_3), persentase rumah tangga tanpa akses listrik (X_4), persentase perempuan buta huruf (X_5), persentase rumah tangga tanpa akses ke air bersih (X_6), persentase desa dengan jarak lebih dari 5 kilometer dari fasilitas kesehatan (X_7), persentase balita pendek (*stunting*) (X_8), dan angka harapan hidup (X_9). Analisis statistika deskriptif yang digunakan untuk mendapatkan informasi dari seluruh variabel dapat menggunakan nilai minimum, maksimum, rata-rata, dan deviasi standar yang disajikan dalam tabel berikut.

Tabel 4.1 Deskriptif Variabel Prediktor

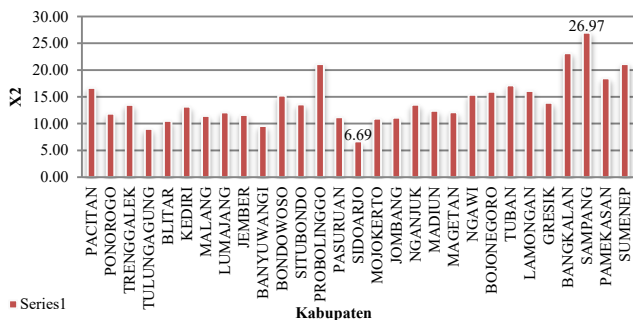
Variabel	Minimum	Maksimum	Rata-rata	Deviasi standar
X_1	0,150	2,040	0,329	0,338
X_2	6,688	26,966	14,334	4,478
X_3	0,000	3,614	0,730	0,914
X_4	0,000	0,816	0,307	0,233
X_5	2,460	37,190	16,230	7,890
X_6	6,540	51,600	23,180	9,800
X_7	0,000	0,356	0,022	0,084
X_8	27,280	56,380	37,810	7,850
X_9	62,100	72,330	68,498	3,220

Tabel 4.1 menunjukkan bahwa ketersediaan pangan dari 29 kabupaten di Jawa Timur memiliki rata-rata rasio konsumsi normatif per kapita terhadap ketersediaan bersih serealisa sebesar 0,329 dan terdapat kabupaten dengan rata-rata terendah yaitu sebesar 0,150 yang menunjukkan surplus untuk produksi serealisa dan rata-rata tertinggi sebesar 2,040 yang menunjukkan terdapat daerah defisit pangan untuk produksi serealisa. Berdasarkan tingkat keterjangkauan pangan di Jawa Timur yang dapat ditinjau dari rata-rata desa dengan akses penghubung yang kurang memadai sebesar 0,730 persen dan rata-rata rumah tangga tanpa ada akses listrik sebesar 0,307 persen hal ini menunjukkan tingkat keterjangkauan pangan dari segi sarana transportasi dan listrik sudah cukup baik meskipun untuk rata-rata penduduk Jawa Timur yang hidup di bawah garis kemiskinan mencapai 14,334 persen. Berdasarkan tingkat kualitas dan keamanan pangan di Jawa Timur rata-rata desa yang memiliki jarak lebih dari 5 kilometer dari fasilitas kesehatan sebesar 0,022 persen dan rata-rata angka harapan hidup pada saat lahir mencapai 68,498 tahun namun untuk rata-rata perempuan buta huruf di Jawa Timur mencapai 16,230 persen, rata-rata rumah tangga tanpa akses ke air bersih sebesar 23,180 persen, dan rata-rata balita pendek atau *stunting* mencapai 37,810 persen. Karakteristik variabel prediktor rasio konsumsi normatif per kapita terhadap ketersediaan bersih serealisa di Provinsi Jawa Timur ditunjukkan Gambar 4.2.



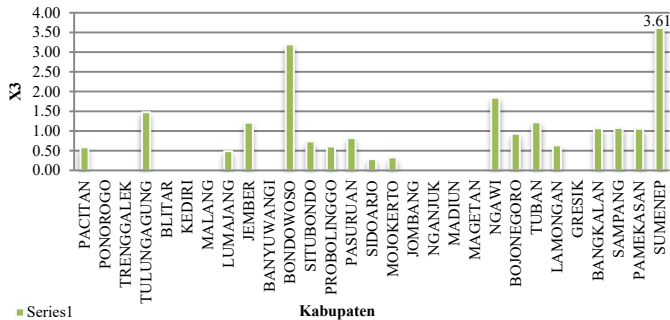
Gambar 4.2 Rasio Konsumsi Normatif per Kapita Terhadap Ketersediaan Bersih Serealisa

Gambar 4.2 menunjukkan bahwa Kabupaten Sidoarjo merupakan kabupaten dengan tingkat rasio konsumsi normatif per kapita terhadap ketersediaan bersih sereal tertinggi sebesar 2,04 hal ini karena Kabupaten Sidoarjo memiliki penduduk yang cukup banyak namun ketersediaan sereal yang diproduksi hanya sedikit sehingga Kabupaten Sidoarjo mengalami defisit pangan terhadap produksi sereal. Namun untuk 28 kabupaten lainnya memiliki rasio konsumsi normatif per kapita terhadap ketersediaan bersih sereal kurang dari 1 hal ini menunjukkan bahwa daerah-daerah tersebut surplus untuk produksi sereal. Karakteristik variabel prediktor dari dimensi keterjangkauan pangan yang dilihat dari tingkat persentase penduduk yang hidup di bawah garis kemiskinan di Jawa Timur sesuai Gambar 4.3.



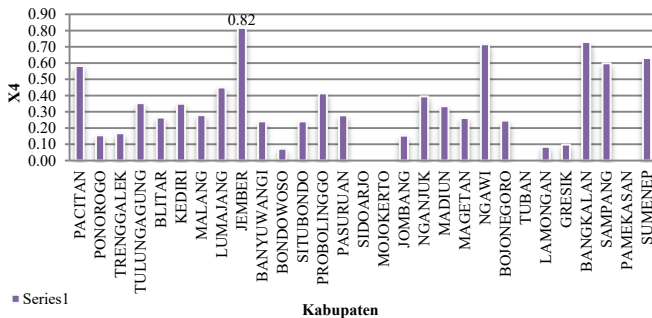
Gambar 4.3 Persentase Penduduk yang Hidup di Bawah Garis Kemiskinan

Gambar 4.3 menunjukkan bahwa kabupaten yang memiliki persentase penduduk yang hidup di bawah garis kemiskinan paling rendah yaitu Kabupaten Sidoarjo sebesar 6,69 persen. Kabupaten Sampang merupakan kabupaten dengan persentase penduduk yang hidup di bawah garis kemiskinan paling tinggi di Jawa Timur sebesar 26,97 persen, artinya 26,97 persen penduduk di Kabupaten Sampang belum mampu memenuhi standar minimum kebutuhan konsumsi baik pangan maupun nonpangan yang dibutuhkan untuk hidup secara layak. Karakteristik variabel prediktor persentase desa dengan akses penghubung yang kurang memadai di Provinsi Jawa Timur ditunjukkan Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Persentase Desa dengan Akses Penghubung Kurang Memadai

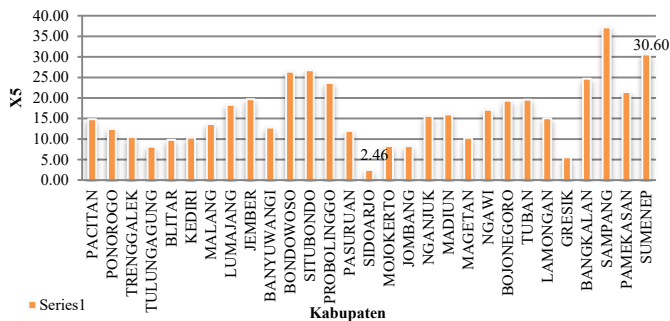
Gambar 4.4 menunjukkan bahwa terdapat 11 kabupaten di Jawa Timur yang memiliki desa dengan akses penghubung memadai dan 18 kabupaten memiliki desa dengan akses penghubung kurang memadai untuk dilalui transportasi darat ataupun sarana transportasi air. Kabupaten Sumenep merupakan kabupaten yang memiliki persentase desa dengan akses penghubung yang paling kurang memadai sebesar 3,61 persen. Karakteristik variabel prediktor persentase rumah tangga tanpa akses listrik di Provinsi Jawa Timur ditunjukkan Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Persentase Rumah Tangga Tanpa Akses Listrik

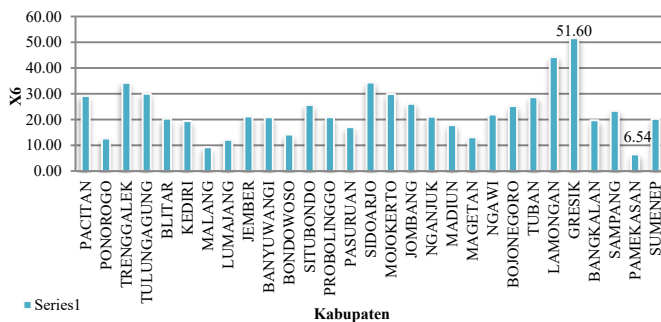
Berdasarkan Gambar 4.5 menunjukkan bahwa terdapat 4 kabupaten di Jawa Timur yang memiliki rumah tangga dengan akses listrik baik dan 25 kabupaten memiliki rumah tangga tanpa akses listrik. Hal ini menunjukkan masih cukup banyak rumah

tangga di Jawa Timur yang belum memiliki akses listrik cukup baik. Kabupaten Jember merupakan kabupaten yang memiliki persentase rumah tangga tanpa akses listrik yang paling banyak sebesar 0,82 persen. Karakteristik variabel prediktor persentase perempuan buta huruf di Jawa Timur ditunjukkan Gambar 4.6.



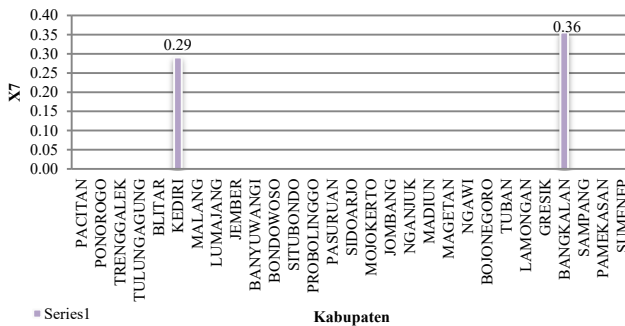
Gambar 4.6 Persentase Perempuan Buta Huruf

Gambar 4.6 menunjukkan bahwa kabupaten yang memiliki persentase perempuan buta huruf paling rendah yaitu Kabupaten Sidoarjo sebesar 2,46 persen. Kabupaten Sumenep merupakan kabupaten dengan persentase perempuan buta huruf paling tinggi di Jawa Timur sebesar 30,60 persen sehingga perlu adanya perhatian khusus pada sektor pendidikan agar dapat menurunkan persentase tersebut. Karakteristik mengenai persentase rumah tangga tanpa akses ke air bersih di Jawa Timur ditunjukkan Gambar 4.7.



Gambar 4.7 Persentase Rumah Tangga Tanpa Akses ke Air Bersih

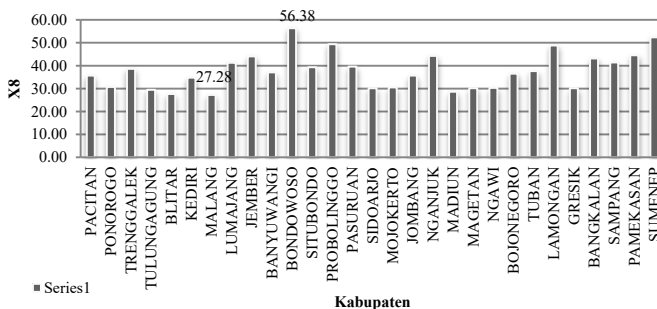
Berdasarkan Gambar 4.7 menunjukkan bahwa masing-masing kabupaten memiliki rumah tangga tanpa memiliki akses ke air bersih namun terdapat 93,46 persen rumah tangga di Kabupaten Pamekasan memiliki kemudahan akses ke air bersih. Hal ini menunjukkan Kabupaten Pamekasan memiliki persentase rumah tangga tanpa akses ke air bersih paling rendah di Jawa Timur. Sedangkan kabupaten dengan persentase rumah tangga tanpa akses ke air bersih tertinggi di Jawa Timur adalah Kabupaten Gresik karena 51,60 persen rumah tangga tidak memiliki akses ke air bersih. Karakteristik variabel prediktor persentase desa dengan jarak lebih dari 5 kilometer dari fasilitas kesehatan di Provinsi Jawa Timur ditunjukkan Gambar 4.8.



Gambar 4.8 Persentase Desa dengan Jarak Lebih dari 5 km dari Fasilitas Kesehatan

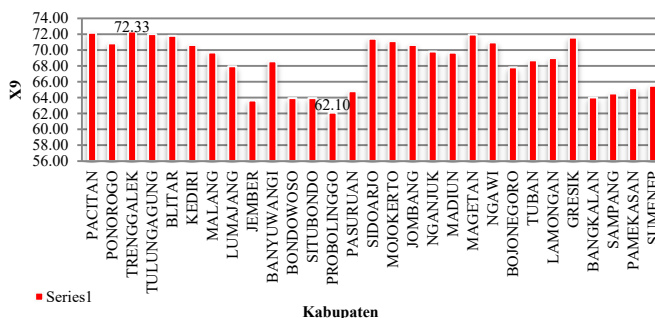
Gambar 4.8 menunjukkan bahwa hanya terdapat dua kabupaten yang memiliki persentase desa dengan jarak lebih dari 5 kilometer dari fasilitas kesehatan baik rumah sakit, puskesmas, maupun puskesmas pembantu, yaitu Kabupaten Kediri sebanyak 0,29 persen dan Kabupaten Bangkalan sebanyak 0,36 persen. Sedangkan sebesar 93,1 persen atau 27 kabupaten lainnya di Jawa Timur, seluruhnya memiliki desa yang berjarak kurang dari 5 kilometer dari fasilitas kesehatan. Hal ini menunjukkan bahwa fasilitas kesehatan sudah berkembang cukup baik hingga pelosok desa namun perlu peningkatan pada kabupaten tertentu seperti Kabupaten Kediri dan Bangkalan. Karakteristik variabel prediktor

persentase balita pendek (*stunting*) di Provinsi Jawa Timur ditunjukkan Gambar 4.9.



Gambar 4.9 Persentase Balita Pendek

Gambar 4.9 menunjukkan bahwa seluruh kabupaten di Jawa Timur terdapat balita pendek atau *stunting*, persentase tertinggi berada di Kabupaten Bondowoso sebesar 56,38 persen. Kabupaten Malang merupakan kabupaten dengan persentase balita pendek terendah sebesar 27,28 persen. Karakteristik variabel prediktor angka harapan hidup di Provinsi Jawa Timur ditunjukkan Gambar 4.10.



Gambar 4.10 Angka Harapan Hidup

Gambar 4.10 menunjukkan bahwa kabupaten dengan angka harapan hidup terendah di Jawa Timur yaitu Kabupaten Probolinggo sebesar 62,10 tahun, artinya lama hidup rata-rata bayi baru lahir di Kabupaten Probolinggo dengan asumsi tidak ada peru-

bahan pola mortalitas sepanjang hidupnya adalah 62,10 tahun. Kabupaten Trenggalek merupakan kabupaten dengan angka harapan hidup tertinggi di Jawa Timur sebesar 72,33 tahun, artinya lama hidup rata-rata bayi baru lahir di Kabupaten Trenggalek dengan asumsi tidak ada perubahan pola mortalitas sepanjang hidupnya adalah 72,33 tahun.

4.2 Analisis Ketahanan Pangan Provinsi Jawa Timur Menggunakan Regresi Probit Biner

Analisis regresi probit biner merupakan analisis regresi yang tidak diperkenankan adanya hubungan secara linier antar variabel prediktor sehingga uji multikolinieritas perlu dilakukan sebelum melakukan pemodelan menggunakan regresi probit biner.

4.2.1 Uji Multikolinieritas

Uji multikolinieritas merupakan suatu pengujian yang dilakukan untuk mengetahui ada atau tidaknya hubungan secara linier antar variabel prediktor. Dalam pengujian multikolinieritas dapat dikatakan terjadi masalah multikolinieritas apabila nilai VIF lebih dari 5. Berdasarkan perhitungan nilai VIF pada persamaan (2.2) diperoleh hasil pengujian multikolinieritas berikut.

Tabel 4.2 Hasil Uji Multikolinieritas

Variabel	Nilai VIF	Keterangan
X ₁	1,303	Tidak terjadi multikolinieritas
X ₂	4,850	Tidak terjadi multikolinieritas
X ₃	2,023	Tidak terjadi multikolinieritas
X ₄	1,513	Tidak terjadi multikolinieritas
X ₅	9,770	Terjadi multikolinieritas
X ₆	1,517	Tidak terjadi multikolinieritas
X ₇	1,444	Tidak terjadi multikolinieritas
X ₈	3,078	Tidak terjadi multikolinieritas
X ₉	4,235	Tidak terjadi multikolinieritas

Tabel 4.2 menunjukkan hasil pengujian asumsi multikolinieritas yang dapat diketahui bahwa terjadi masalah multikolinieritas pada kasus ini karena terdapat nilai VIF yang lebih dari 5 yaitu variabel X_5 sebesar 9,770 maka perlu mengatasi multikolinieritas pada kasus ini. Masalah multikolinieritas pada kasus ini diatasi dengan menggunakan prosedur *backward elimination*.

4.2.2 Prosedur *Backward Elimination*

Prosedur *backward elimination* merupakan salah satu prosedur yang dapat digunakan untuk mengatasi multikolinieritas. Metode ini merupakan metode yang mengeluarkan variabel yang tidak signifikan satu per satu dalam model. Variabel yang signifikan dalam model yang merupakan hasil akhir yang diperoleh dari prosedur *backward elimination* dengan α sebesar 0,10 adalah variabel X_6 dan X_9 karena variabel prediktor untuk masing-masing variabel tersebut memiliki p -value kurang dari α yaitu dengan p -value secara berturut turut sebesar 0,079 dan 0,010. Sehingga variabel prediktor X_6 dan X_9 merupakan variabel prediktor signifikan yang masuk dalam model.

4.2.3 Pengujian Parameter secara Serentak

Pengujian parameter secara serentak digunakan untuk memeriksa keberartian koefisien β secara keseluruhan dengan variabel prediktor, dimana variabel prediktor yang diikutsertakan yaitu X_6 dan X_9 . Uji serentak pada penelitian ini menggunakan *likelihood ratio test* (G^2) pada persamaan (2.9) dengan $\alpha = 0,10$. Pada pengujian parameter secara serentak diperoleh p -value sebesar 0,000. Nilai tersebut kurang dari nilai α sehingga dapat diputuskan bahwa H_0 ditolak yang berarti bahwa pada tingkat kepercayaan sebesar 90 persen minimal terdapat satu parameter yang signifikan pada model.

4.2.4 Pengujian Parameter secara Parsial

Tahap pengujian parameter secara parsial digunakan untuk mengetahui keberartian koefisien β dari masing-masing variabel prediktor yaitu X_6 dan X_9 secara individu. Pengujian parameter

secara parsial pada penelitian ini menggunakan uji *Wald* persamaan (2.10). Hasil pengujian parameter secara parsial ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 4.3 Hasil Pengujian Parameter Secara Parsial

Variabel	Koefisien	S.E.	W_s^2	<i>P-Value</i>	Keputusan
Konstanta	-54,296	21,111	6,615	0,010	
X_6	-0,096	0,054	3,160	0,079	Tolak H_0
X_9	0,840	0,328	6,559	0,010	Tolak H_0

$$\alpha = 0,10$$

$$\text{Nilai } \chi^2_{(1;0,10)} = 2,706$$

Berdasarkan Tabel 4.3 dapat diketahui bahwa variabel prediktor yaitu X_6 dan X_9 signifikan dalam model. Hal tersebut ditunjukkan oleh nilai dari W_s^2 pada masing-masing variabel prediktor tersebut lebih besar dari nilai *chi-square* sebesar 2,706. Keputusan untuk masing-masing variabel prediktor X_6 dan X_9 dalam uji parsial adalah H_0 ditolak sehingga kedua variabel prediktor tersebut akan dimasukkan dalam model regresi probit biner.

Variabel prediktor yang signifikan yang merupakan hasil yang diperoleh dari uji serentak dan uji parsial yaitu X_6 dan X_9 digunakan untuk membentuk model regresi probit biner terbaik. Berikut adalah model regresi probit biner yang dapat dibentuk berdasarkan persamaan (2.3) dan persamaan (2.4).

$$\hat{P}(Y = 0) = \Phi(54,296 + 0,096X_6 - 0,840X_9)$$

$$\hat{P}(Y = 1) = 1 - \Phi(54,296 + 0,096X_6 - 0,840X_9)$$

Interpretasi dari model regresi probit biner tersebut menggunakan efek marginal yang digunakan untuk mengetahui besarnya pengaruh dari masing-masing variabel prediktor yang signifikan terhadap probabilitas setiap kategori pada variabel respon. Dimana efek marginal dibentuk berdasarkan persamaan (2.5) dan persamaan (2.6). Besarnya efek marginal dari masing-masing

variabel prediktor disajikan pada Lampiran 6 dan Lampiran 7. Model umum efek marginal persentase rumah tangga tanpa akses ke air bersih dan angka harapan hidup sebagai berikut.

- a. Efek marginal persentase rumah tangga tanpa akses ke air bersih (X_6)

$$\frac{\partial \hat{P}(Y = 0)}{\partial X_6} = 0,096\phi(54,296 + 0,096X_6 - 0,840X_9)$$

$$\frac{\partial \hat{P}(Y = 1)}{\partial X_6} = -0,096\phi(54,296 + 0,096X_6 - 0,840X_9)$$

Berdasarkan persamaan efek marginal persentase rumah tangga tanpa akses ke air bersih tersebut dapat diketahui besarnya pengaruh persentase rumah tangga tanpa akses ke air bersih terhadap status ketahanan pangan di Provinsi Jawa Timur. Sebagai contoh pada nilai efek marginal persentase rumah tangga tanpa akses ke air bersih Kabupaten Pamekasan terhadap status ketahanan pangan sedang dan relatif tahan pangan berturut-turut adalah sebesar 0,038 dan -0,038. Berdasarkan nilai tersebut dapat diketahui bahwa nilai efek marginal persentase rumah tangga tanpa akses ke air bersih Kabupaten Pamekasan menaikkan kontribusi sebesar 0,038 untuk Kabupaten Pamekasan masuk dalam kelompok status ketahanan pangan sedang. Sedangkan nilai efek marginal persentase rumah tangga tanpa akses ke air bersih Kabupaten Pamekasan menurunkan kontribusi sebesar 0,038 untuk Kabupaten Pamekasan masuk dalam kelompok status relatif tahan pangan.

- b. Efek marginal angka harapan hidup (X_9)

$$\frac{\partial \hat{P}(Y = 0)}{\partial X_9} = -0,840\phi(54,296 + 0,096X_6 - 0,840X_9)$$

$$\frac{\partial \hat{P}(Y = 1)}{\partial X_9} = 0,840\phi(54,296 + 0,096X_6 - 0,840X_9)$$

Berdasarkan persamaan efek marginal angka harapan hidup tersebut dapat diketahui besarnya pengaruh angka harapan hidup terhadap ketahanan pangan di Provinsi Jawa Timur. Sebagai contoh pada nilai efek marginal angka harapan hidup Kabupaten

Pamekasan terhadap status ketahanan pangan sedang dan relatif tahan pangan berturut-turut adalah sebesar -0,332 dan 0,332. Berdasarkan nilai tersebut dapat diketahui bahwa nilai efek marginal angka harapan hidup Kabupaten Pamekasan menurunkan kontribusi sebesar 0,332 untuk Kabupaten Pamekasan masuk dalam kelompok status ketahanan pangan sedang. Sedangkan nilai efek marginal angka harapan hidup Kabupaten Pamekasan menaikkan kontribusi sebesar 0,332 untuk Kabupaten Pamekasan masuk dalam kelompok status relatif tahan pangan.

4.2.5 Uji Kesesuaian Model

Uji kesesuaian model (*goodness of fit test*) pada penelitian ini menggunakan statistik uji *deviance* yang dapat membuktikan secara statistik apakah terdapat perbedaan antara hasil observasi dengan kemungkinan hasil prediksi model atau dapat dikatakan bahwa model sudah sesuai atau model tidak sesuai. Berdasarkan statistik uji *deviance* pada persamaan (2.11) diperoleh hasil sebesar 9,503 yang kurang dari nilai *chi-square* sebesar 35,563. Hal ini menunjukkan bahwa gagal tolak H_0 dan dapat diputuskan bahwa model sesuai atau dikatakan tidak terdapat perbedaan antara hasil observasi dengan kemungkinan hasil prediksi model.

4.2.6 Ukuran Kebaikan Model

Kebaikan suatu model dapat diukur menggunakan berbagai kriteria pengukuran kebaikan model. Dalam penelitian ini pengukuran kebaikan model diukur berdasarkan ketepatan klasifikasi dan *Pseudo R² McFadden*. Ketepatan klasifikasi dihitung melalui perhitungan APER yang ditunjukkan dalam tabel berikut.

Tabel 4.4 Tabulasi Silang Klasifikasi Aktual dan Hasil Prediksi Model

Kelompok Aktual	Kelompok Prediksi		Total
	Ketahanan pangan sedang	Relatif tahan pangan	
Ketahanan pangan sedang	9	1	10
Relatif tahan pangan	1	18	19
Total	10	19	29

Berdasarkan Tabel 4.4 dapat diketahui bahwa terdapat 9 kabupaten yang masuk dalam kelompok ketahanan pangan sedang diprediksi benar oleh model dan terdapat 18 kabupaten yang masuk dalam kelompok relatif tahan pangan diprediksi benar oleh model. Tingkat kesalahan klasifikasi persamaan (2.12) dan ketepatan klasifikasi persamaan (2.13) dari model regresi probit biner dapat dilakukan perhitungan sebagai berikut.

$$APER = \left(\frac{1 + 1}{10 + 19} \right) \times 100\% = 6,897\%$$

$$\text{Ketepatan Klasifikasi} = 1 - APER = 1 - 6,897\% = 93,103\%$$

Berdasarkan perhitungan diatas diperoleh nilai ketepatan klasifikasi staus ketahanan pangan di Provinsi Jawa Timur dari model regresi probit biner sebesar 93,103 persen dengan tingkat kesalahan klasifikasi sebesar 6,897 persen. Sedangkan ukuran kebaikan model regresi probit biner berdasarkan nilai *Pseudo R² McFadden* pada persamaan (2.14) diperoleh nilai sebesar 0,746 atau 74,6 persen. Nilai tersebut dapat diartikan bahwa 74,6 persen keragaman dari data dapat dijelaskan oleh model.

4.3 Perbandingan Klasifikasi Status Ketahanan Pangan antara Aktual dan Hasil Prediksi

Perbandingan klasifikasi dari status ketahanan pangan di Provinsi Jawa Timur digunakan untuk membandingkan klasifikasi hasil prediksi oleh model dengan observasi aktual. Pengelompokkan kabupaten berdasarkan klasifikasi observasi aktual dan hasil prediksi model ditunjukkan tabel berikut.

Tabel 4.5 Pengelompokkan Kabupaten Berdasarkan Klasifikasi Observasi Aktual dan Hasil Prediksi

Aktual	Prediksi	Kabupaten
0	0	Jember, Bondowoso, Situbondo, Pasuruan, Probolinggo, Bangkalan, Sampang, Sumenep, dan Pamekasan
0	1	Gresik

Tabel 4.5 Pengelompokan Kabupaten Berdasarkan Klasifikasi Observasi Aktual dan Hasil Prediksi (Lanjutan)

Aktual	Prediksi	Kabupaten
1	0	Lamongan
1	1	Pacitan, Ponorogo, Trenggalek, Blitar, Tulungagung, Kediri, Malang, Lumajang, Banyuwangi, Sidoarjo, Mojokerto, Tuban, Jombang, Nganjuk, Madiun, Magetan, Ngawi, dan Bojonegoro

Berdasarkan Tabel 4.5 dapat diketahui bahwa kabupaten di Provinsi Jawa Timur yang terklasifikasi dalam kelompok ketahanan pangan sedang dan diprediksi dengan benar sebanyak 9 kabupaten yang terletak di Jawa Timur bagian timur, yaitu Kabupaten Jember, Bondowoso, Situbondo, Pasuruan, Probolinggo, Bangkalan, Sampang, Sumenep, dan Pamekasan. Kabupaten yang terklasifikasi dalam kelompok relatif tahan pangan dan diprediksi dengan benar sebanyak 18 kabupaten yang terletak di Jawa Timur bagian barat dan selatan, yaitu Kabupaten Pacitan, Ponorogo, Trenggalek, Blitar, Tulungagung, Kediri, Malang, Lumajang, Banyuwangi, Sidoarjo, Mojokerto, Tuban, Jombang, Nganjuk, Madiun, Magetan, Ngawi, dan Bojonegoro. Sedangkan kabupaten yang mengalami kesalahan klasifikasi adalah Kabupaten Gresik dan Kabupaten Lamongan yang berada di Jawa Timur bagian utara. Kabupaten Gresik diklasifikasikan dalam kelompok ketahanan pangan sedang namun diprediksi oleh model masuk dalam kelompok relatif tahan pangan. Sebaliknya, untuk Kabupaten Lamongan diklasifikasikan dalam kelompok relatif tahan pangan namun diprediksi oleh model masuk dalam kelompok ketahanan pangan sedang.

4.3.1 Pemetaan Status Ketahanan Pangan Menggunakan Hasil Observasi Aktual

Pengelompokan kabupaten berdasarkan status ketahanan pangan secara aktual dapat disajikan dalam bentuk visual yaitu melalui pemetaan. Berikut adalah pemetaan kabupaten di Provinsi

Jawa Timur berdasarkan klasifikasi status ketahanan pangan secara aktual.



Gambar 4.11 Klasifikasi Status Ketahanan Pangan Secara Aktual

Gambar 4.11 merupakan pemetaan hasil klasifikasi observasi aktual status ketahanan pangan yang menunjukkan bahwa wilayah bagian timur dari Provinsi Jawa Timur mayoritas memiliki ketahanan pangan sedang atau zona kuning hal ini ditunjukkan oleh wilayah berwarna kuning, yaitu Kabupaten Gresik, Pasuruan, Probolinggo, Bondowoso, Jember, Situbondo, dan empat kabupaten di Pulau Madura (Kabupaten Bangkalan, Sampang, Pamekasan, dan Sampang). Kabupaten-kabupaten tersebut perlu perhatian khusus terhadap ketahanan pangan untuk mencapai kabupaten yang tahan pangan atau masuk dalam zona hijau.

4.3.2 Pemetaan Status Ketahanan Pangan Menggunakan Hasil Prediksi

Pemetaan kabupaten di Provinsi Jawa Timur berdasarkan klasifikasi status ketahanan pangan hasil prediksi dari model regresi probit biner dapat disajikan secara visual. Pemetaan kabupaten di Provinsi Jawa Timur berdasarkan klasifikasi status ketahanan pangan hasil prediksi model yang ditunjukkan dalam Gambar 4.12.



Gambar 4.12 Klasifikasi Status Ketahanan Pangan Hasil Prediksi

Gambar 4.12 merupakan pemetaan hasil klasifikasi hasil prediksi model terhadap status ketahanan pangan yang menunjukkan bahwa wilayah bagian timur dari Provinsi Jawa Timur mayoritas memiliki ketahanan pangan sedang atau zona kuning. Kabupaten-kabupaten yang masuk dalam zona kuning hampir sama dengan Gambar 4.11 perbedaan atau kesalahan klasifikasi terletak pada Kabupaten Gresik dan Kabupaten Lamongan yang saling bertukar zona, berdasarkan klasifikasi observasi aktual Kabupaten Gresik masuk zona kuning dan Kabupaten Lamongan masuk zona hijau sedangkan pada klasifikasi hasil prediksi model Kabupaten Gresik masuk zona hijau dan Kabupaten Lamongan masuk zona kuning. Perlu perhatian khusus terhadap kabupaten yang masuk dalam zona kuning atau kabupaten yang memiliki ketahanan pangan sedang untuk mencapai kabupaten yang relatif tahan pangan atau masuk dalam zona hijau. Serta perlu mempertahankan kestabilan ketahanan pangan untuk kabupaten-kabupaten yang masuk dalam kelompok relatif tahan pangan atau masuk dalam zona hijau.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Pernyataan Data Sekunder

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, mahasiswa Jurusan Statistika FMIPA ITS:

Nama : Febriliani Masitoh

NRP : 1312100031

menyatakan bahwa data yang digunakan dalam Tugas Akhir/Thesis ini merupakan data sekunder yang diambil dari penelitian/buku/Tugas Akhir/Thesis/ publikasi lainnya yaitu:

Sumber : Dewan Ketahanan Pangan, Kementerian
Pertanian, dan *Worl Food Programme* (WFP)

Keterangan : Peta Ketahanan dan Kerentanan pangan
Indonesia 2015

Surat pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya. Apabila terdapat pemalsuan data maka saya siap menerima sanksi sesuai aturan yang berlaku

Mengetahui,

Pembimbing Tugas Akhir

Surabaya, 18 Mei 2016



(Dr. Vita Ratnasari, S.Si., M.Si.)
NIP. 19700910 199702 2 001



(Febriliani Masitoh)
NRP. 1312100031

Lampiran 2 Data Ketahanan Pangan Jawa Timur

Kabupaten	Prioritas	Y	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9
Pacitan	6	1	0.17	16.66	0.58	0.58	14.82	29.20	0.00	35.68	72.18
Ponorogo	6	1	0.15	11.87	0.00	0.16	12.42	12.70	0.00	30.77	70.85
Trenggalek	6	1	0.27	13.50	0.00	0.17	10.48	34.30	0.00	38.63	72.33
Tulungagung	6	1	0.27	9.03	1.48	0.35	8.13	30.09	0.00	29.46	72.02
Blitar	6	1	0.26	10.53	0.00	0.27	9.79	20.40	0.00	27.70	71.80
Kediri	6	1	0.36	13.17	0.00	0.35	10.33	19.42	0.29	34.80	70.65
Malang	6	1	0.42	11.44	0.00	0.28	13.63	9.29	0.00	27.28	69.70
Lumajang	6	1	0.28	12.09	0.49	0.45	18.33	12.19	0.00	41.31	67.95
Jember	3	0	0.28	11.63	1.21	0.82	19.67	21.27	0.00	44.10	63.64
Banyuwangi	6	1	0.31	9.57	0.00	0.24	12.79	20.96	0.00	37.11	68.58
Bondowoso	3	0	0.21	15.23	3.20	0.07	26.37	14.22	0.00	56.38	63.95
Situbondo	3	0	0.19	13.59	0.74	0.24	26.74	25.71	0.00	39.33	63.95
Probolinggo	3	0	0.25	21.12	0.61	0.41	23.64	20.96	0.00	49.43	62.10
Pasuruan	3	0	0.30	11.22	0.82	0.28	11.98	17.08	0.00	39.60	64.81
Sidoarjo	6	1	2.04	6.69	0.29	0.00	2.46	34.43	0.00	30.20	71.43
Mojokerto	6	1	0.36	10.94	0.33	0.00	8.31	29.95	0.00	30.51	71.13
Jombang	6	1	0.30	11.12	0.00	0.15	8.28	26.13	0.00	35.71	70.64
Nganjuk	6	1	0.22	13.55	0.00	0.40	15.64	21.12	0.00	44.33	69.82
Madiun	6	1	0.23	12.40	0.00	0.33	16.03	17.92	0.00	28.63	69.68
Magetan	6	1	0.24	12.14	0.00	0.26	10.31	13.19	0.00	30.21	71.96
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
Bangkalan	3	0	0.32	23.14	1.07	0.73	24.66	19.73	0.36	43.21	64.02
Sampang	3	0	0.33	26.97	1.08	0.60	37.19	23.41	0.00	41.46	64.52
Pamekasan	3	0	0.40	18.45	1.06	0.00	21.43	6.54	0.00	44.60	65.19
Sumenep	3	0	0.24	21.13	3.61	0.63	30.60	20.34	0.00	52.44	65.49

Lampiran 3 Uji Multikolinieritas

The regression equation is

$$Y = -11.2 + 0.010 X_1 - 0.0429 X_2 - 0.133 X_3 - 0.040 X_4 + 0.0341 X_5 - 0.00720 X_6 + 0.355 X_7 + 0.0144 X_8 + 0.170 X_9$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P	VIF
Constant	-11.198	2.642	-4.24	0.000	
X1	0.0099	0.1784	0.06	0.956	1.303
X2	-0.04294	0.02595	-1.66	0.114	4.850
X3	-0.13347	0.08212	-1.63	0.121	2.023
X4	-0.0397	0.2782	-0.14	0.888	1.513
X5	0.03411	0.02089	1.63	0.119	9.770
X6	-0.007200	0.006631	-1.09	0.291	1.517
X7	0.3553	0.7565	0.47	0.644	1.444
X8	0.01441	0.01179	1.22	0.237	3.078
X9	0.16987	0.03372	5.04	0.000	4.235

S = 0.279184 R-Sq = 77.4% R-Sq(adj) = 66.7%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	9	5.07079	0.56342	7.23	0.000
Residual Error	19	1.48093	0.07794		
Total	28	6.55172			

Source	DF	Seq SS
X1	1	0.03973
X2	1	1.97726
X3	1	0.52946
X4	1	0.00189
X5	1	0.26221
X6	1	0.02668
X7	1	0.03766
X8	1	0.21738
X9	1	1.97851

Lampiran 4 Output Prosedur Backward Elimination

i. Regresi probit biner Y terhadap $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8$, dan X_9

Link Function: Normit

Response Information

Variable	Value	Count	
Y	1	19	(Event)
	0	10	
	Total	29	

Logistic Regression Table

Predictor	Coef	SE Coef	Z	P
Constant	-789.589	71087.2	-0.01	0.991
X1	-4.78706	1298.74	-0.00	0.997
X2	-2.78263	206.741	-0.01	0.989
X3	-7.32984	1502.33	-0.00	0.996
X4	-6.04097	11633.5	-0.00	1.000
X5	3.10373	474.246	0.01	0.995
X6	-0.689733	77.7050	-0.01	0.993
X7	82.2289	272440	0.00	1.000
X8	0.856770	182.687	0.00	0.996
X9	11.4253	997.812	0.01	0.991

Log-Likelihood = -0.000

Test that all slopes are zero: $G = 37.363$, $DF = 9$,

P-Value = 0.000

Goodness-of-Fit Tests

Method	Chi-Square	DF	P
Pearson	0.0000001	19	1.000
Deviance	0.0000003	19	1.000
Hosmer-Lemeshow	0.0000000	8	1.000

ii. Regresi probit biner Y terhadap $X_1, X_2, X_3, X_5, X_6, X_7, X_8$, dan X_9

Link Function: Normit

Response Information

Variable	Value	Count	
Y	1	19	(Event)
	0	10	
	Total	29	

Logistic Regression Table

Predictor	Coef	SE Coef	Z	P
Constant	-765.676	48069.8	-0.02	0.987
X1	-4.99863	1239.22	-0.00	0.997
X2	-2.77064	208.355	-0.01	0.989
X3	-8.09525	873.383	-0.01	0.993
X5	2.89776	208.873	0.01	0.989
X6	-0.722384	51.1806	-0.01	0.989
X7	72.0165	226536	0.00	1.000
X8	0.928857	109.459	0.01	0.993
X9	11.0908	672.615	0.02	0.987

Log-Likelihood = -0.000

Test that all slopes are zero: G = 37.363, DF = 8,
P-Value = 0.000

Goodness-of-Fit Tests

Method	Chi-Square	DF	P
Pearson	0.0000001	20	1.000
Deviance	0.0000003	20	1.000
Hosmer-Lemeshow	0.0000000	8	1.000

iii. Regresi probit biner Y terhadap $X_1, X_2, X_3, X_5, X_6, X_8$, dan X_9

Link Function: Normit

Response Information

Variable	Value	Count
Y	1	19 (Event)
	0	10
	Total	29

Logistic Regression Table

Predictor	Coef	SE Coef	Z	P
Constant	-765.494	47940.9	-0.02	0.987
X1	-5.00012	1244.35	-0.00	0.997
X2	-2.77071	208.691	-0.01	0.989
X3	-8.09269	872.885	-0.01	0.993
X5	2.89710	208.789	0.01	0.989
X6	-0.722293	51.1066	-0.01	0.989
X8	0.928680	108.974	0.01	0.993
X9	11.0883	670.773	0.02	0.987

Log-Likelihood = -0.000

Test that all slopes are zero: G = 37.363, DF = 7, P-Value = 0.000

Goodness-of-Fit Tests

Method	Chi-Square	DF	P
Pearson	0.0000001	21	1.000
Deviance	0.0000003	21	1.000
Hosmer-Lemeshow	0.0000000	8	1.000

iv. Regresi probit biner Y terhadap X_2 , X_3 , X_5 , X_6 , X_8 , dan X_9

Link Function: Normit

Response Information

Variable	Value	Count	
Y	1	19	(Event)
	0	10	
Total		29	

Logistic Regression Table

Predictor	Coef	SE Coef	Z	P
Constant	-809.103	47604.4	-0.02	0.986
X_2	-3.01494	204.273	-0.01	0.988
X_3	-8.48566	812.105	-0.01	0.992
X_5	3.12206	202.241	0.02	0.988
X_6	-0.742753	50.5201	-0.01	0.988
X_8	0.993198	105.871	0.01	0.993
X_9	11.6863	670.058	0.02	0.986

Log-Likelihood = -0.000

Test that all slopes are zero: G = 37.363, DF = 6, P-Value = 0.000

Goodness-of-Fit Tests

Method	Chi-Square	DF	P
Pearson	0.0000002	22	1.000
Deviance	0.0000003	22	1.000
Hosmer-Lemeshow	0.0000000	8	1.000

v. Regresi probit biner Y terhadap X_2 , X_3 , X_5 , X_6 , dan X_9

Link Function: Normit

Response Information

Variable	Value	Count	
Y	1	19	(Event)
	0	10	
	Total	29	

Logistic Regression Table

Predictor	Coef	SE Coef	Z	P
Constant	-6958.25	101105	-0.07	0.945
X_2	-33.7803	494.829	-0.07	0.946
X_3	-11.2817	192.138	-0.06	0.953
X_5	38.8101	568.792	0.07	0.946
X_6	2.77187	46.6017	0.06	0.953
X_9	98.6975	1431.48	0.07	0.945

Log-Likelihood = -0.000

Test that all slopes are zero: $G = 37.363$, $DF = 5$,
P-Value = 0.000

Goodness-of-Fit Tests

Method	Chi-Square	DF	P
Pearson	0.0000034	23	1.000
Deviance	0.0000068	23	1.000
Hosmer-Lemeshow	0.0000011	8	1.000

vi. Regresi probit biner Y terhadap X_2 , X_5 , X_6 , dan X_9

Link Function: Normit

Response Information

Variable	Value	Count	
Y	1	19	(Event)
	0	10	
	Total	29	

Logistic Regression Table

Predictor	Coef	SE Coef	Z	P
Constant	-15281.3	135312	-0.11	0.910
X_2	-83.6939	741.494	-0.11	0.910
X_5	85.3230	758.225	0.11	0.910

X6	6.48726	60.0248	0.11	0.914
X9	218.386	1932.09	0.11	0.910

Log-Likelihood = -0.000

Test that all slopes are zero: G = 37.363, DF = 4,

P-Value = 0.000

Goodness-of-Fit Tests

Method	Chi-Square	DF	P
Pearson	0.0000113	24	1.000
Deviance	0.0000225	24	1.000
Hosmer-Lemeshow	0.0000036	8	1.000

vii. Regresi probit biner Y terhadap X_2 , X_6 , dan X_9

Link Function: Normit

Response Information

Variable	Value	Count	
Y	1	19	(Event)
	0	10	
	Total	29	

Logistic Regression Table

Predictor	Coef	SE Coef	Z	P
Constant	-51.8667	24.4905	-2.12	0.034
X2	-0.0262412	0.152793	-0.17	0.864
X6	-0.0925947	0.0567423	-1.63	0.103
X9	0.809239	0.362228	2.23	0.025

Log-Likelihood = -4.739

Test that all slopes are zero: G = 27.885, DF = 3,

P-Value = 0.000

Goodness-of-Fit Tests

Method	Chi-Square	DF	P
Pearson	9.18867	25	0.998
Deviance	9.47754	25	0.998
Hosmer-Lemeshow	1.53414	8	0.992

viii. Regresi probit biner Y terhadap X_6 , dan X_9

Link Function: Normit

Response Information

Variable	Value	Count	
Y	1	19	(Event)
	0	10	
	Total	29	

Logistic Regression Table

Predictor	Coef	SE Coef	Z	P
Constant	-54.2964	21.1108	-2.57	0.010
X_6	-0.0955211	0.0543816	-1.76	0.079
X_9	0.840192	0.327645	2.56	0.010

Log-Likelihood = -4.751

Test that all slopes are zero: $G = 27.860$, $DF = 2$,
P-Value = 0.000

Goodness-of-Fit Tests

Method	Chi-Square	DF	P
Pearson	9.21226	26	0.999
Deviance	9.50290	26	0.999
Hosmer-Lemeshow	1.48021	8	0.993

Lampiran 5 *Output* Regresi Probit Biner

Step	Log-Likelihood
0	-18.6814
1	-7.1258
2	-5.4694
3	-4.9219
4	-4.7739
5	-4.7525
6	-4.7515
7	-4.7515
8	-4.7515
9	-4.7515

Link Function: Normit

Response Information

Variable	Value	Count	
Y	1	19	(Event)
	0	10	
	Total	29	

Logistic Regression Table

Predictor	Coef	SE Coef	Z	P
Constant	-54.2964	21.1108	-2.57	0.010
X6	-0.0955211	0.0543816	-1.76	0.079
X9	0.840192	0.327645	2.56	0.010

Log-Likelihood = -4.751

Test that all slopes are zero: $G = 27.860$, $DF = 2$,
P-Value = 0.000

Goodness-of-Fit Tests

Method	Chi-Square	DF	P
Pearson	9.21226	26	0.999
Deviance	9.50290	26	0.999
Hosmer-Lemeshow	1.48021	8	0.993

Table of Observed and Expected Frequencies:
(See Hosmer-Lemeshow Test for the Pearson Chi-Square
Statistic)

	Group										
Value	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total
1											
Obs	0	0	0	2	2	3	3	3	3	3	19
Exp	0.0	0.0	0.2	1.3	2.5	2.9	3.0	3.0	3.0	3.0	
0											
Obs	2	3	3	1	1	0	0	0	0	0	10
Exp	2.0	3.0	2.8	1.7	0.5	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	
Total	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	29

Measures of Association:

(Between the Response Variable and Predicted Probabilities)

Pairs	Number	Percent	Summary Measures	
Concordant	186	97.9	Somers' D	0.96
Discordant	4	2.1	Goodman-Kruskal Gamma	0.96
Ties	0	0.0	Kendall's Tau-a	0.45
Total	190	100.0		

Lampiran 6 Efek Marginal Persentase Rumah Tangga Tanpa Akses ke Air Bersih (X_6) Terhadap Status Ketahanan Pangan

No.	Kabupaten	Y=0	Y=1
1	Pacitan	6.7234E-05	-6.7234E-05
2	Ponorogo	1.18649E-05	-1.18649E-05
3	Trenggalek	0.000228294	-0.000228294
4	Tulungagung	0.000143577	-0.000143577
5	Blitar	9.19159E-06	-9.19159E-06
6	Kediri	0.000221453	-0.000221453
7	Malang	0.000126754	-0.000126754
8	Lumajang	0.010075168	-0.010075168
9	Jember	0.000643489	-0.000643489
10	Banyuwangi	0.0158791	-0.0158791
11	Bondowoso	0.005994586	-0.005994586
12	Situbondo	0.000397717	-0.000397717
13	Probolinggo	7.80224E-06	-7.80224E-06
14	Pasuruan	0.012848566	-0.012848566
15	Sidoarjo	0.001982155	-0.001982155
16	Mojokerto	0.001275633	-0.001275633
17	Jombang	0.001438497	-0.001438497
18	Nganjuk	0.002412369	-0.002412369
19	Madiun	0.00152245	-0.00152245
20	Magetan	2.27896E-07	-2.27896E-07
⋮	⋮	⋮	⋮
26	Bangkalan	0.002184207	-0.002184207
27	Sampang	0.002568755	-0.002568755
28	Pamekasan	0.037682417	-0.037682417
29	Sumenep	0.018226519	-0.018226519

Lampiran 7 Efek Marginal Angka Harapan Hidup (X_9) Terhadap Status Ketahanan Pangan

No.	Kabupaten	Y=0	Y=1
1	Pacitan	-0.000591519	0.000591519
2	Ponorogo	-0.000104386	0.000104386
3	Trenggalek	-0.002008507	0.002008507
4	Tulungagung	-0.001263175	0.001263175
5	Blitar	-8.08667E-05	8.08667E-05
6	Kediri	-0.001948318	0.001948318
7	Malang	-0.001115169	0.001115169
8	Lumajang	-0.088640381	0.088640381
9	Jember	-0.005661357	0.005661357
10	Banyuwangi	-0.139702827	0.139702827
11	Bondowoso	-0.052739807	0.052739807
12	Situbondo	-0.003499073	0.003499073
13	Probolinggo	-6.86434E-05	6.86434E-05
14	Pasuruan	-0.113040469	0.113040469
15	Sidoarjo	-0.017438815	0.017438815
16	Mojokerto	-0.011222902	0.011222902
17	Jombang	-0.012655759	0.012655759
18	Nganjuk	-0.021223797	0.021223797
19	Madiun	-0.01339437	0.01339437
20	Magetan	-2.00501E-06	2.00501E-06
⋮	⋮	⋮	⋮
26	Bangkalan	-0.019216445	0.019216445
27	Sampang	-0.022599669	0.022599669
28	Pamekasan	-0.331526358	0.331526358
29	Sumenep	-0.1603552	0.1603552

Lampiran 8 Klasifikasi Status Ketahanan Pangan Berdasarkan
Observasi Aktual dan Hasil Prediksi

No.	Kabupaten	Aktual	Prediksi
1	Pacitan	1	1
2	Ponorogo	1	1
3	Trenggalek	1	1
4	Tulungagung	1	1
5	Blitar	1	1
6	Kediri	1	1
7	Malang	1	1
8	Lumajang	1	1
9	Jember	0	0
10	Banyuwangi	1	1
11	Bondowoso	0	0
12	Situbondo	0	0
13	Probolinggo	0	0
14	Pasuruan	0	0
15	Sidoarjo	1	1
⋮	⋮	⋮	⋮
21	Ngawi	1	1
22	Bojonegoro	1	1
23	Tuban	1	1
24	Lamongan	1	0
25	Gresik	0	1
26	Bangkalan	0	0
27	Sampang	0	0
28	Pamekasan	0	0
29	Sumenep	0	0

Lampiran 9 Tabulasi Silang Klasifikasi Observasi Aktual dan
Hasil Prediksi Model Regresi Probit Biner

Rows: Actual Columns: Prediction

	0	1	All
0	9 31.03	1 3.45	10 34.48
1	1 3.45	18 62.07	19 65.52
All	10 34.48	19 65.52	29 100.00

Cell Contents: Count
 % of Total

Lampiran 10 *Pseudo R² McFadden*

Dependent Variable: Y

Method: ML - Binary Probit (Newton-Raphson / Marquardt steps)

Date: 05/18/16 Time: 14:51

Sample: 1 29

Included observations: 29

Convergence achieved after 7 iterations

Coefficient covariance computed using observed Hessian

McFadden R-

squared 0.745659

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Surat Pernyataan Data Sekunder.....	49
Lampiran 2 Data Ketahanan Pangan Jawa Timur	50
Lampiran 3 Uji Multikolinieritas	51
Lampiran 4 <i>Output</i> Prosedur <i>Backward Elimination</i>	52
Lampiran 5 <i>Output</i> Regresi Probit Biner.....	58
Lampiran 6 Efek Marginal Persentase Rumah Tangga Tanpa Akses ke Air Bersih (X_6) Terhadap Status Ketahanan Pangan	60
Lampiran 7 Efek Marginal Angka Harapan Hidup (X_9) Terhadap Status Ketahanan Pangan	61
Lampiran 8 Klasifikasi Status Ketahanan Pangan Berdasarkan Observasi Aktual dan Hasil Prediksi.....	62
Lampiran 9 Tabulasi Silang Klasifikasi Observasi Aktual dan Hasil Prediksi	63
Lampiran 10 <i>Pseudo R² McFadden</i>	64

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis dan pembahasan dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. Berdasarkan ketahanan pangan di Jawa Timur mayoritas kabupaten masuk dalam kelompok relatif tahan pangan sebanyak 66 persen dan 34 persen masuk dalam kelompok ketahanan pangan sedang. Berdasarkan dimensi ketersediaan pangan hanya pada Kabupaten Sidoarjo mengalami defisit pangan terhadap produksi sereal, untuk dimensi akses pangan yang kurang memadai tertinggi berada pada Kabupaten Sampang, Sumenep, dan Jember, untuk dimensi pemanfaatan pangan yang kurang memadai tertinggi berada pada Kabupaten Sumenep, Gresik, dan Bangkalan, serta untuk dimensi gizi dan dampak kesehatan Kabupaten Bondowoso memiliki persentase *stunting* tertinggi dan Kabupaten Probolinggo merupakan kabupaten dengan AHH terendah.
2. Berdasarkan analisis regresi probit biner, faktor yang berpengaruh terhadap status ketahanan pangan di Jawa Timur adalah persentase rumah tangga tanpa akses ke air bersih dan angka harapan hidup dengan model terbaik regresi probit biner sebagai berikut.

$$\hat{P}(Y = 0) = \Phi(54,296 + 0,096X_6 - 0,840X_9)$$

$$\hat{P}(Y = 1) = 1 - \Phi(54,296 + 0,096X_6 - 0,840X_9)$$

Dilihat dari nilai efek marginal dapat diketahui bahwa persentase rumah tangga tanpa akses ke air bersih menaikkan kontribusi untuk kabupaten masuk dalam kelompok ketahanan pangan sedang, dan nilai efek marginal angka harapan hidup menaikkan kontribusi untuk kabupaten masuk dalam kelompok relatif tahan pangan. Kebaikan model berdasarkan ketepatan klasifikasi sebesar 93,103

persen dan nilai *Pseudo R² McFadden* diperoleh nilai sebesar 74,6 persen.

3. Perbandingan klasifikasi status ketahanan pangan antara data aktual dan hasil prediksi bahwa terdapat dua kabupaten, yaitu Kabupaten Gresik dan Lamongan yang mengalami kesalahan klasifikasi, 9 kabupaten terklasifikasi benar masuk dalam ketahanan pangan sedang, dan 18 kabupaten terklasifikasi benar masuk dalam relatif tahan pangan. Berdasarkan pemetaan kabupaten yang masuk dalam kelompok ketahanan pangan sedang mayoritas berada di wilayah bagian timur dari Provinsi Jawa Timur.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan kepada pihak Badan Ketahanan Pangan Provinsi Jawa Timur adalah untuk mempertimbangkan kembali variabel-variabel yang digunakan untuk menyusun Indeks Ketahanan Pangan (IKP), pemerintah perlu meningkatkan aspek keterjangkauan pangan dan memperhatikan aspek gizi dan dampak kesehatan sehingga akan meningkatkan ketahanan pangan kabupaten-kabupaten di Jawa Timur, serta perlu adanya peningkatan ketahanan pangan di kabupaten-kabupaten bagian timur dari Provinsi Jawa Timur. Pada penelitian ini masih terdapat permasalahan yang belum dianalisis dan dibahas secara mendalam. Pada penelitian selanjutnya disarankan untuk menggunakan efek interaksi untuk mengatasi masalah multikolinieritas, peneliti lebih memperhatikan apakah variabel prediktor yang digunakan merupakan *fix variable* atau *random variable*, serta disarankan menggunakan *two-stage least square* dalam penaksiran parameter.

DAFTAR PUSTAKA

- BPS Jawa Timur. (2015). *Jawa Timur Dalam Angka 2015*. Surabaya: Badan Pusat Statistik Jawa Timur.
- DKP, Kementerian Pertanian & WFP. (2015). *Peta Ketahanan dan Kerentanan Pangan Indonesia 2015*. Jakarta: Dewan Ketahanan Pangan, Kementerian Pertanian & World Food Programme (WFP).
- FAO. (2008). *Food Security Information for Action Practical Guides*. New York: The EC-FAO Food Security Programme.
- Frayne, B., & McCordic, C. (2015). Planning for food secure cities: Measuring the influence of infrastructure and income on household food security in Southern African cities. *Geoforum*, 1-11.
- Greene, W. H. (2008). *Econometrics Analysis* (6th ed.). New Jersey: Prentice Hall, Inc.
- Gujarati, D. N. (2004). *Basic Econometrics* (4th ed.). New York: McGraw-Hill Companies.
- Herdiana, E. (2009). *Analisis Jalur Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Ketahanan Pangan Rumah Tangga di Kabupaten Lebak, Provinsi Banten. Skripsi Departemen Gizi Masyarakat Fakultas Ekologi Manusia Institut Pertanian Bogor*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Hosmer, D. W., Lemeshow, S., & Sturdivant, X. R. (2013). *Applied Logistic Regression* (3rd ed.). New Jersey: John Wiley & Sons.
- Johnson, R. A., & Wichern, D. W. (2007). *Applied Multivariate Statistical Analysis* (6th ed.). New Jersey: Prentice Hall, Inc.
- McFadden, D., & Lerman, S. R. (1981). *Econometric Models of Probabilistic Choice, Structural Analysis of Discrete Data with Econometric Applications*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Nachrowi, N. D., & Usman, H. (2006). *Pendekatan Populer dan Praktis Ekonometrika Untuk Analisis Ekonomi dan Keuangan*. Jakarta: Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.

- Naovalitha, T. (2013). *Analisis Regresi Probit Untuk Mengukur Kinerja Keuangan Industri Asuransi Jiwa di Indonesia. Skripsi Departemen Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Pertanian Bogor*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Puradisastra, M. D. (2006). *Analisis Ketahanan Pangan Kabupaten Nganjuk Berdasarkan Angka Kecukupan Energi dan Pola Pangan Harapan Wilayah. Skripsi Program Studi Gizi Masyarakat dan Sumberdaya Keluarga Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Ratnasari, V. (2012). *Estimasi Parameter dan Uji Signifikansi Model Probit Bivariat. Disertasi Jurusan Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Teknologi Sepuluh Nopember*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Syaifullah, Y. (2013). *Ketahanan Pangan dan Pola Distribusi Beras di Provinsi Jawa Timur*. Semarang: Semarang State University.
- Setiawan, F. H. (2015). *Ketepatan Klasifikasi Keikutsertaan Keluarga Berencana Menggunakan Regresi Logistik Biner dan Regresi Probit Biner (Studi Kasus di Kabupaten Semarang Tahun 2014). Jurnal Gaussian Jurusan Statistika FSM Universitas Diponegoro*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- The Economist Intelligence Unit. (2015). *Global food security index 2015*. New York: The Economist Intelligence Unit.
- Walpole, E. R. (1995). *Probability and Statistics for Engineers and Scientist* (9th ed.). New Jersey: Prentice Hall.
- Yulianti, R. A. (2013). *Pemetaan dan Pemodelan Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja (TPAK) Perempuan di Provinsi Jawa Timur dengan Pendekatan Model Probit. Tugas Akhir Jurusan Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Teknologi Sepuluh Nopember*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

BIODATA PENULIS



Febriliani Masitoh,

Penulis dilahirkan di Kabupaten Blitar pada tanggal 10 Februari 1994 yang merupakan anak pertama dari tiga bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal yaitu di TK Al-Hidayah Bence 1 (Kab. Blitar), SDN Bence 1 (Kab. Blitar), MTs Negeri 1 Kota Blitar, dan SMA Negeri 1 Kota Blitar. Setelah lulus dari SMA Negeri 1 Kota Blitar pada tahun 2012, penulis mengikuti SNM-PTN Undangan dengan jalur beasiswa bidikmisi (salah satu jalur masuk program S1 ITS) dan diterima di Jurusan Statistika FMIPA ITS, terdaftar dengan NRP 1312100031. Di Jurusan Statistika penulis mengambil bidang Statistika Sosial-Pemerintahan. Penulis aktif dalam berbagai kepanitiaan beberapa kegiatan yang ada selama menjadi mahasiswa. Selain itu penulis juga cukup aktif dalam mengikuti Program Kreativitas Mahasiswa (PKM) yang diadakan oleh Dikti hingga mendapatkan dana penelitian. Diantaranya PKM-P dan PKM-AI tahun 2015, serta PKM-PSH tahun 2016. Segala saran dan kritik yang membangun dapat disampaikan melalui kontak.

Kontak :

Hp : 085755573544

e-mail : febrilianim@gmail.com